

# Adatbázisok GYIK<sup>1</sup>

2021. febr. 25. v1.1

0.	ELŐZMÉNYEK, BEVEZETŐ .....	2
1.	TUDOK-E MÁR ELEGET, HA KÉPES VAGYOK PONTOSAN VISSZAMONDANI A TANANYAGOT? .....	3
2.	MIT JELENT „TUDNI” VALAMIT? .....	3
3.	MIT JELENT „MEGÉRTENI” VALAMIT? .....	3
4.	MIKOR „ÉRTEK” (IGAZÁN, ELÉGGE) VALAMIT? .....	4
5.	MIÉRT NEM TANULNAK SOKAN „ÉRTVE”? .....	4
6.	MI KELL AHHOZ, HOGY A MEGSZERZETT TUDÁS HASZNOS IS LEGYEN? .....	4
7.	HONNAN TUDHATOM, HOGY MÁR ELÉGGE ÉRTEK VALAMIT? .....	5
8.	MIÉRT NEM ÉRTEM AZ ELŐADÁSOKAT? .....	5
9.	MIÉRT JÓ AZ, HA VALAKINEK „IGAZI” TUDÁSA IS VAN A DIPLOMÁJA MELLETT? .....	6
10.	MI HATÁROZZA MEG AZ OKTATÁSI/TANULÁSI FOLYAMATBAN LEGINKÁBB AZT, HOGY MENNYIRE LESZ HASZNÁLHATÓ A TUDÁSOM? .....	7
11.	MITŐL FÜGG AZ, HOGY MILYEN HATÉKONYAN SZERZEK MEG EGY ADOTT SZINTŰ TUDÁST? .....	8
12.	HOGYAN LEHET HASZNÁLHATÓ TUDÁSRA SZERT TENNI? .....	9
13.	RENGETEGET TANULTAM, MÉGIS MEGBUKTAM A SZÓBELI VIZSGÁN. MIÉRT? .....	9
14.	MILYEN INFORMATIKUSOKAT KÉPEZNEK A BME VIK-EN? .....	10

---

<sup>1</sup> Gyakran Ismételt Kérdések

## 0. Előzmények, bevezető

Minden rosszban van valami jó is. A koronavírus-járvány következtében felgyorsultak bizonyos folyamatok, markánsabban nyilvánultak meg korábban is ismert – nem feltétlenül kedvező – jelenségek. Utóbbiak közül némelyik mellett lassan talán már el is mentünk volna, ha...

A 2020. januári vizsgaidőszakban 775 szóbeli vizsgát bonyolítottunk le, egyet-egyet átlagosan kb. fél óra alatt (de voltak 1,5 órás vizsgák-beszélgetések is). Soha ennyi időt nem töltöttünk még el, soha ennyi energiát nem fordítottunk a hallgatóink tudásának felmérésére. Erre túlnyomórészt „rákényszerültünk”, miután nyilvánvalóvá vált, hogy nem lehet biztosítani az elvárható szintű korrektséget távoli írásbeli számonkérések esetén. Így ez volt az egyetlen és utolsó alkalom a 2020. őszi félévben arra, hogy

- hiteles és reális visszajelzést adjunk a hallgatóinknak arról, hogy meglátásunk szerint mennyit ér az Adatbázisokból megszerzett tudásuk, valamint
- megvédjük azok munkáját, akik komoly munka és vélhetően sok lemondás árán tettek szert a(z alkotóképes) tudásukra.

Az alábbiakban olvasható gondolatok már hosszabb ideje érlelődtek, de most jött el az a pillanat, amikor a vizsgák számos kudarcélménye<sup>2</sup> hatására már nem lehetett nem leírni őket. Másrészt *a hallgatóink jelentős részének valójában nincs szüksége ilyen írásokra*, hiszen megfelelő motiváció és tanulási módszer birtokában különösebb nehézség nélkül képesek a tárgykövetelmények elsajátítására (vö: "Nem is értem, miért a nagy felhajtás a tárgy körül, teljesen jól teljesíthető volt úgy, hogy rendszeresen foglalkoztam vele, folyamatosan tanultam rá."). A többiek viszont a hitem szerint sikerebben, jobb hatásfokkal lennének/lettek volna képesek az adott tudást felszedni, ha néhány alapvető tapasztalati ténnyel, ill. tanulási alapfogalommal-alapismerettel tisztában lettek volna. Jobb ötlet híján egy GYIK formájában foglaltam össze mindezeket. A félreértéseket elkerülendő: ez nem egy tudományos mű, csupán egy kísérlet arra, hogy logikus magyarázatokat találjak a tapasztalt jelenségekre. Mindenki hasznosítson/fogadjon el belőle tetszése szerinti mennyiséget, ill. részeket. A kapcsolódó újabb gondolatokat, kiegészítéseket, kritikákat pedig előre is köszönöm, ha megírják a [gajdos@db.bme.hu](mailto:gajdos@db.bme.hu) címre, a Subject-ben kérem, hogy legyen benne: [AB GYIK].

---

<sup>2</sup> A félreértéseket elkerülendő: a vizsgázó kudarca esetenként az oktató kudarca is, hiszen nem sikerült elérnie a képzési céljait.

### 1. Tudok-e már eleget, ha képes vagyok pontosan visszamondani a tananyagot?

Sokak szerint igen. Szerintünk viszont kb. csak annyit, mint egy diktafon ☺, azaz nem. Ugyanakkor nem feledhető, hogy egy ilyen eszköz jobb hatásfokú, mert rövidebb idő alatt és pontosabban képes ugyanerre. Ráadásul olcsóbb is. A konklúzió tehát az, hogy ebbe a versenybe nem érdemes belemenni, és ekkor a számítógépek adat- ill. információtároló képességeiről még nem is beszéltünk.

### 2. Mit jelent „tudni” valamit?

Ez attól függ, hogy mire kívánjuk az adott „tudást” felhasználni. Ha valaki csak azt akarja „tudni”, hogy kik voltak az Árpád-házi királyok és mikor uralkodtak, akkor ezt lehet memorizálni, és utána akár még villogni is vele. De mihez kezd egy mérnök, ha csak ilyen tudása van<sup>3</sup>? A mérnöki szemléletű tudás valami új alkotására is képessé tesz. Jelen esetben helyesen és jó hatásfokkal működő informatikai rendszereket kell tudni tervezni és megvalósítani. Ehhez viszont másfajta tudásra van szükség, olyanra, amikor – az általános szóhasználat szerint azt szoktuk mondani, hogy – „értem” is a tananyagot.

### 3. Mit jelent „megérteni” valamit?

Ennek a megfogalmazása azért nehéz, mert a hétköznapi értelemben vett megértésnek különböző szintjei vannak, ld. a 4. kérdésre adott választ. Ezek – többek között – abban különböznek egymástól, hogy egy adott tudáselem hány (és milyen) más tudáselemmel kapcsolódott össze az illető fejében<sup>4</sup>. Az értelem nélküli memorizálásnak kb. az felel meg, hogy pl. egy kulcsszó hatására előhívható a memorizált hang- vagy karaktersorozat, de más módon nem. (Ha valakivel betanítatnak egy (pl. szuahéli) mondókát, amiből egyetlen szót sem ért, akkor az egyetlen módja a mondóka előhívásának, ha azt mondjuk neki, hogy „Mondd el a halandza-mondókát!”). A megértés érdekében egy adott tudáselemnek hozzá kell kapcsolódnia más, már meglevő tudáselemekhez is, és ilyenkor az új tudáselemet azokon keresztül is elő lehet hívni. (Ha csak egyetlen szót is értett a mondókából – pl. tudja, hogy benne van szuahéli nyelven az oroszán –, akkor a mondóka már az oroszán fogalommal is összekapcsolódott, így akkor is előhívhatóvá válik, ha azt mondják neki, hogy „Mondj oroszános mondókákat!”). Minél gazdagabb a kapcsolódás, azaz a tudáselem beágyazódása, annál több irányból, annál többféle módon/annál „könnyebben” hívhatók elő a tudáselemek. A megértés tehát

---

<sup>3</sup> Az alábbiakban leírtak jelentős része sokkal tágabb kontextusban is alkalmazható. Egy jogász, orvos, közgazdász,... sem jut sokra a szakmájában, ha csak azt képes felidézni, amit közvetlenül tanítottak neki – mégha ez önmagában tiszteletreméltó képesség is lehet –, márcsak azért sem, mert a tananyagok az interneten ma már mind elérhetők, gyakran már kereshetők is.

<sup>4</sup> Ismert az a bűvésztűrk, amelyben a bűvész képes arra, hogy mondjuk 100 szót jegyezzen meg első hallásra, sorrendhelyesen. A módszere az, hogy a bűvész jóelőre betanult száz tárgyat-fogalmat sorrendhelyesen, amelyeket álmából felkeltve is képes felsorolni. Amikor mondanak neki egy megjegyzendő új szót, akkor a saját szavai (ú.n. horgony-szavak) közül a sorrendben következőhöz gondolatban hozzákapcsolja az újat. Ezt célszerűen az első eszébe jutó asszociáció segítségével teszi meg. Amikor fel kell idéznie később az új szót, akkor a fejében tárolt horgony-szótól az asszociáción keresztül indul el, és a tapasztalatok szerint (valamint némi gyakorlás után) akár hibátlanul is képes a száz szó reprodukálására. Természetesen az ilyen emlékek előhívási képességének első körben semmi köze nincs a megértéshez, azt viszont megmutatja, hogy az új „ismeretelemek” nagyon gyorsan és hatékonyan fogadhatók be már stabilan meglevő ismeretelemekhez gondolatilag hozzákapcsolva, feltéve, hogy az új ismeretelemek is „értelmesek”, azaz nem halandza szavak, hanem egyébként is beágyazottak a bűvész fogalmi rendszerébe (ld. a 4. kérdésre adott választ). Ellenkező esetben a mutató nem fog sikerülni.

az az állapot, amikor egy új tudáselem a fejemben már „kellően”<sup>5</sup> sok más tudáselemhez kapcsolódott, és ezeken keresztül – akár közvetve is – képes vagyok az új tudáselemet felidézni, ill. akár újabb kapcsolatokat is kialakítani, amelyek bizonyos célok megvalósítását segíthetik<sup>6</sup>.

#### **4. Mikor „érték” (igazán, eléggé) valamit?**

Ha elfogadjuk azt a 3. pontban leírt állítást, hogy az elemi tudásegységek kapcsolódásainak száma és minősége alapján a megértésnek több szintje lehet, akkor kijelenthető, hogy erre a kérdésre nem lehet egyértelmű választ adni. Azt is hozzá kell tennünk, hogy mi a célunk eközben, mint pl.:

- a) visszamondani a tanultakat torzítatlanul,
- b) visszaadni hozzávetőlegesen (de érdemben nem eltorzítva),
- c) visszaadni más szavakkal, de tartalmilag pontosan<sup>7</sup>,
- d) képesnek lenni a tanultakkal konzisztens válaszokat adni korábban nem ismert kérdésekre is,
- e) visszaadni tömörítve (a lényegét), esetleg új fogalmakat is alkotva hozzá,
- f) valami újszerűt alkotni a felhasználásával,
- g) kreatívan<sup>8</sup> hozzákapcsolni új tudáselemekhez, és ezzel új felismerésekre jutni.

Mérnöki tanulmányok során, egy vizsga során elegendő lehet a c) szintig eljutni. Ha tehát (részben) más szavakkal, esetleg más nézőpontból is körbe tudom írni, el tudom magyarázni az adott dolgot úgy, hogy utána a másik fél fejében is az eredetihez minél hasonlóbb gondolatok fogalmazódhassanak meg, az már egy kellően mély megértésnek, a tárgybeli fogalmak kellően gazdag beágyazódásának a jele. Egy kutató számára ennél még mélyebb megértés szükséges.

#### **5. Miért nem tanulnak sokan „értve”?**

Mert nem így szokták meg<sup>9</sup>, nem tudnak, nem is próbálták.

Az értve tanulás nem az egyetlen lehetőség és nem is feltétlenül tudatosul sokakban, hogy milyen módszerrel tanulnak. Különösen, ha erről soha nem is beszéltek velük. Egy tipikus gimnáziumi környezetben számos olyan tantárgy van, ahol nem követelmény, sőt, nem is nagyon lehetséges az értve tanulás (ld. irodalom, művészeti tárgyak, földrajz és történelem nagy részét kitevő tényanyag), és ha valakinek „elég jó agya van”, akkor neki esetleg könnyebb lehet egymáshoz logikailag kapcsolódó dolgokat is független tényekként memorizálni, mint keresni és észrevenni a (minél gazdagabb) kapcsolódásait. Sajnos a tapasztalat az, hogy egy átlagos gimnáziumi környezet nem tanítja meg, hogy különböző ismereteket különböző módszerekkel érdemes megszerezni és a fejünkben rögzíteni.

#### **6. Mi kell ahhoz, hogy a megszerzett tudás hasznos is legyen?**

A válasz nyilvánvaló részén túl (az adott tudáselemekért valaki hajlandó legyen fizetni) van egy szükséges feltétele is: a tudásom más számára is hozzáférhető legyen, mégpedig abban az

---

<sup>5</sup> A „kellő” megfelelőségét a 4. kérdésre adott válasz alapján lehet megítélni.

<sup>6</sup> Ilyen cél lehet pl. korábban meg nem válaszolt kérdésre logikus válasz adása. Ha viszont a cél pl. versírás, akkor ehhez hasonló ritmussal/rímmel rendelkező szavak azonosításának képessége nem tartozik a megértés általános értelmezésébe.

<sup>7</sup> Mérnöki tárgyak tanulása során ez lenne az elégségeshez kívánatosan tartozó szint. Az e)-re pedig már biztosan jelest lehet kapni.

<sup>8</sup> Érdekes kérdés lehet, hogy ezt hogyan lehet megragadni ebben a gondolatkörben.

<sup>9</sup> Ide kapcsolódik a 13. kérdésre adott válasz második fele is.

értelemben, hogy a „kutyát sem érdekli” valójában az, hogy ki milyen okos, mennyi minden van valakinek a fejében, ha az a tudás a fejébe bezárva marad. A hasznosuláshoz tehát az kell, hogy az illető a tudását másokkal is meg tudja osztani pl. úgy, hogy a tudásával mások számára értékelhető hasznót/javakat tudjon létrehozni. Ennek gyakori – de kétségtelenül egyelőre még nélkülözhetetlen – eleme a XXI. század mérnöki gyakorlatában is a szóbeli közlés.

## **7. Honnan tudhatom, hogy már eléggé értek valamit?**

Ld. a 4. kérdésre adott választ. Ugyanakkor annak kiderítése érdekében, hogy hol tartok a skálán, érdemes ki is próbálni, hogy valóban úgy van-e, ahogy gondolom. Ha valaki soha nem próbálta a saját szavaival elmondani, amiről (a sokadik) olvasás után azt gondolja, hogy már a könyökén jön ki, azt könnyen meglepetés érheti<sup>10</sup>. A d) szint elérését is lehet önállóan tesztelni: tegyünk fel magunknak kérdéseket. Minél alapvetőbbeket, annál jobban kiderül, hogy mit (nem) értünk még igazán. Jól működik a különböző, de hasonló célra használható módszerek előnyeinek-hátrányainak végiggondolása is.

## **8. Miért nem értem az előadásokat?**

(És mivel nem értem őket, ezért egy idő után már nem is járok be.)

Röviden: azért, mert az egységnyi idő alatt elhangzó, korábbról nem ismert, de feldolgozandó tudáselemek száma (jóval) nagyobb annál, mint amit az illető az adott körülmények között és az adottságai figyelembe vételével feldolgozni képes<sup>11</sup>.

Hosszabban: végezzünk el három gondolat kísérletet! Mindegyikben meg kell hallgatni egy szöveget, és utána vissza kell adni minél pontosabban a tartalmát.

- a) Tíz másodpercnyi kínai szöveg
- b) Két percnyi magyar nyelvű összefoglaló a kvantumgravitáció és a húrelmélet kapcsolatáról
- c) Öt perces, még nem ismert magyar népmese Mátyás királyról

Az a) esetben – noha csak néhány másodpercről van szó – nincs esély arra, hogy akár csak pár szót is képes legyen a nyelvet nem ismerő személy visszaadni, akár közvetlenül az elhangzása után.

A b) esetben van esély arra, hogy az elhangzottak töredékét visszaadja a témához nem értő hallgató homályos és bizonytalan megfogalmazásban, közvetlenül az elhangzása után, de napok múlva már alig marad meg valami belőle.

A c) esetben jó esély van arra, hogy a teljes elhangzott történetet érdemben képes legyen valaki felidézni, akár még hosszabb idő eltelte után is.

---

<sup>10</sup> A közoktatási rendszer (szerintem hatalmas) hibája, hogy ma már nem jellemzőek az órai feleltetések. Emiatt a diákok nem készülnek rendszeresen az órákra (hiszen jó eséllyel úgysem derül ki, hogy még nem tanult meg/tud valamit), nincs lehetőségük a szóbeli képességeik fejlesztésére, nem kapnak közvetlen visszacsatolást arra, hogy valamit még nem értettek meg (ez pedig negatívan hat vissza a tanulási hatékonyságukra, ld. a 8. kérdésre adott választ), két iterációs ciklus is kimarad a tanulási folyamatukból. Mindezek egyenes következménye a korábbinál felszínesebb, kevésbé tartós, mérnöki-reál-kutatói szempontból bizonyosan értéktelenebb tudás. Nem csoda, ha ezek után az egyetemeken erre egyre kevesebbet lehet ráépíteni azonos idő alatt, ami pedig a lassú lecsúszásunkat alapozza meg.

<sup>11</sup> Ha a kedves Olvasó esetleg itt megáll, és azt gondolja, hogy „mindig is tudtam, hogy nem én vagyok „hülye”, hanem az egyetem, mert túl sok mindent akar másfél óra alatt az agyamba erőszakolni”, akkor hadd nyugtassam meg: érdemes tovább is olvasnia.

Miért vannak ezek a nagy különbségek?

Az a) esetben gyakorlatilag minden ismeretlen az elhangzottakból, ezért az új tudáselemek olyan sebességgel érkeznek egymás után, amit az agy nem tud semmilyen szinten feldolgozni a rendelkezésére álló idő alatt, nem lesz képes még egyszerű memorizálásra, magnetofonszerű visszaadásra sem. A teljesen ismeretlen dolgok memóriában való rögzítése a tapasztalatok szerint hosszadalmas folyamat, általában (nagyon) sok iterációt, bevésést igényel. Gondoljunk arra, hogy egy új nyelv tanulása kezdetén mennyit kell ismételni az új szavakat, amire azok tartósan meg tudnak maradni.

A b) esetben a szavak túlnyomó többségét értjük (vagy érteni véljük...), de bizonyosan megjelenik egy csomó új szó, ill. fogalom, amelyek pontos értelmezése, más fogalmakhoz való viszonya ismeretlen. Miközben arra kellene figyelni, hogy mi az elhangzó szavak tágabb kapcsolatrendszere, az agy kapacitásának jelentős részét leköti az ismeretlen jelentésű-szerepű-kapcsolatrendszerű szavak feldolgozása (ami tapasztalat szerint különösen hosszadalmas, ill. erőforrásigényes). Emiatt a szavak közötti tágabb összefüggések felismerése már elmarad, és így amint az elhangzó szöveg hossza meghaladja a rövid távon memorizálható méretet (vö. rövid távú memória és annak kapacitása), már nem tudjuk visszamondani egyszerű memorizálás alapján az elhangzottakat. Ugyanakkor a szavak sorozatán túlmutató tágabb összefüggések felismerésének hiányában nem sikerül a hosszabb szöveg "használható", ill. hosszabb távú felidézése sem.

A c) esetben viszont abból indulhatunk ki, hogy az elhangzottak között egyetlen új szó sincs, és valamennyi szó értelmezése, egymáshoz való viszonya, gazdag kapcsolatrendszere már korábbról jól ismert. Az agynak semmi mással nem kell foglalkoznia a szöveg hallgatása közben, csak a már ismert, stabilan rögzített ismeretelemek közötti, újszerű kapcsolatok kialakításával. Márpedig ezek sokkal gyorsabban kialakulnak az agyban (ld. a 4. lábjegyzetet), mint az új fogalmak.

Mi ebből a tanulság? Ha hallgatóként maximalizálni szeretnénk az előadások látogatásának hatékonyságát, akkor minimalizálni kell a magunk számára az ott elhangzó új ismeretek mennyiségét. Leginkább az új szavakét/fogalmakét, mert ezek feldolgozása a legerőforrásigényesebb/leglassúbb. Ez úgy tehető meg, ha lehetőleg mindent tudunk, ami korábban elhangzott a témában (ld. előző előadások, előzménytárgyak, alapismeretek), de különösen odafigyelünk az új fogalmakra (ld. definíciók), hogy az erre épülő **új gondolatok felbukkanásakor a fogalom már ne feldolgozási/értelmezési kihívást jelentsen, hanem éppen ellenkezőleg: mint stabil ponthoz lehessen inkább gyorsan új gondolati kapcsolatokat kialakítani.**

## 9. Miért jó az, ha valakinek „igazi” tudása is van a diplomája mellett?<sup>12</sup>

Ha valaki képes arra, hogy olyat állítson elő, amiért mások szívesen fizetnek – és nemcsak egy „subidubi” állásra akar szert tenni egy értékesnek hitt papírral –, akkor nem kényszerül mások elvtelen kiszolgáltatására. Így nem lesz kiszolgáltatva valamely hatalom (közvetlen munkahelyi felettestől kezdve politikai hatalmakig bezárólag) kénye-kedvének, és ez az egyénnek igazi szabadságot ad. Egy jó mérnök informatikus manapság ezt különösen könnyen, sok helyen megélheti. Az egyénnek nyilvánvalóan ez az (egyéni) érdeke, márcsak azért is, mert az ilyen ember nyugodtabb, kiegyensúlyozottabb, boldogabb lehet, mint az, aki minden nap attól retteg, hogy ki ne tegyék a szűrét, mert legbelül tudja, hogy könnyen lehet őt helyettesíteni.

---

<sup>12</sup> Ld. a 6. kérdésre adott választ is.

## 10. Mi határozza meg az oktatási/tanulási folyamatban leginkább azt, hogy mennyire lesz használható a tudásom?

Első hallásra meglepő lehet: általában és elsősorban a számonkérések (teljesítményértékelés, de egyszerűen legyen ZH vagy vizsga) határozzák meg az oktatási/tanulási folyamatban azt, hogy mennyire lesz használható a tudásom. Mindegy, hogy milyen az oktatás formája (ld. a 11. kérdést is), az csak a tudás megszerzésének hatásfokát/időigényét befolyásolja.

Mindez persze csak akkor igaz, ha a hallgatók felkészülésének módját is meghatározza a számonkérés formája<sup>13</sup>. A hallgatók többsége minimalizálja a ráfordítását, akár kettest, akár jelest szeretne elérni. Ez esetben annyi és olyan jellegű munkát fog a tanulásba fektetni, ami éppen elegendő a megcélzott eredmény eléréséhez<sup>14</sup>. Hallgatóink beszélnek olyan tantárgyakról, amelyek 4-5 kreditjét (névlegesen 120-150 munkaóra helyett) valójában 2-3 napnyi „tanulással” meg lehet szerezni. Állítólag néha még ennyi sem kell, mert a hallgatói folklór szerint vannak olyan tárgyak is, amelyek évek óta ugyanazt a néhány ZH- vagy vizsgasort adják fel, amikhez ráadásul a hallgatóknak már megvannak a megoldásaik is. Ha tehát valaki ezekre a kérdésekre betanulja a válaszokat, garantálható, hogy át fog menni, akár még jó jegyet (és ösztöndíjat!) is szerezhethet így. Ilyenkor majdnem mindegy, milyenek az előadások, gyakorlatok. **A számonkérések hiányosságai/problémái tehát jelentősen csökkentik az oktatás folyamatába fektetett erőfeszítések hatékonyságát és eredményeit, ill. el tudják takarni az oktatási folyamat/módszerek gyengeségeit**, hiszen szinte senki nem szokott reklamálni egy jeles vizsgaeredmény elérése után, kritizálva a tárgyat és/vagy az oktatási módszereket.

Másképp gondoljunk a távegyetemekre, ahol a hagyományos dolgozatok mellett dominánsan önálló tanulás van, konzultációs lehetőség és szigorú – tudatosan szóbeli!<sup>15</sup> – vizsgáztatás<sup>16</sup>. Az ilyen egyetemek régóta működnek, bár nem tipikusan első diplomát szereznek itt az emberek. De a működésük rámutat arra, hogy a végeredmény jól használható lehet akkor is, ha a képzés számonkérés-súlypontú<sup>17</sup>, mert az adott diploma csak akkor kapható meg, ha a hallgató valóban eljutott a megértés és tudás egy elvárt szintjére.

Ezért kritikus az, hogy a számonkérések mennyire tudják-akarják egyáltalán a(z alkotóképes)/értő tudást felmérni, vagy csak a hallgató (rövidtávú) memóriáját letesztelni, vagy még azt sem, mert nem

<sup>13</sup> Mindig vannak hallgatók, akik – helyesen – nem a zh/vizsga jó eredménye miatt tanulnak, hanem önmagában a megszerzhető tudásért. Ez a szakasz nem nekik, nem róluk szól, hanem azoknak, akiknek szükségük van arra, hogy a tanulási módszereiket a számonkérési módszerekkel befolyásolják/meghatározzák.

<sup>14</sup> Ne nézzük le ezt a hozzáállást: az ipar, ill. a versenyszektor ma túlnyomórészt így működik.

<sup>15</sup> <https://www.fernuni-hagen.de/studium/fernstudieren/pruefungen.shtml> „Die Studierenden schreiben Klausuren, fertigen Hausarbeiten an und legen **mündliche Prüfungen** ab.” (magyarul: A hallgatók dolgozatokat írnak, házi feladatokat készítenek és **szóbeli vizsgákat** tesznek.)

<sup>16</sup> Vegyük észre, hogy a valós gazdasági környezet igényeivel ez jól összhangban van, nem véletlenül. Egy vállalatnál soha nincs olyan feladat, hogy csak vissza kell valamit mondani. Mindig alkotni kell, hozzá is tenni valamit. Az teljesen életszerűtlen, hogy egy vizsga letételére 6 kísérletet enged az Nftv. – és akkor még ott van az újrafelvétellel megnyíló további lehetőségek sora –, hiszen egy ipari környezetben általában egyetlen iterációra adnak lehetőséget egy meghatározott kihívás/projekt esetén. A „próbálkozzatunk a vizsga letételével” lehetővé tétele versenyképtelenséget, rendkívül káros szocializációt eredményezett. De érdemes megnézni Cambridge példáját is: minden tárgyból egyetlen vizsgalehetőség van, az évfolyamot önmagához viszonyítva osztályozzák le, majd a legrosszabb jegyet (3rd) szerzőket egyesével megvizsgálják abszolút kritériumok alapján, hogy átmentek-e a vizsgán.

<sup>17</sup> Nyilván csak akkor, ha az nem kijátszható, és valóban azokat a képességeket méri, amikre a környezetnek szüksége van.

történnek lépések annak biztosítására, hogy valóban AZ a hallgató és csak az a hallgató (önállóan) adjon számot a tudásáról, akinek a felkészültségét bizonyítania kellene, mert az egyetlen cél az, hogy minél hamarabb le legyen tudva a (formális) számonkérés (is).

Minden új területen az alapok elsajátítása igényli a legtöbb energiát (gondoljunk egy új nyelv megtanulásának kezdeti nehézségeire). Az alapokon túljutva az első megértés-élmények után egyre könnyebb és élményszerűbb az új ismeretek elsajátítása. Ha valaki még a vizsga idejére sem jut el ebbe az állapotba, akkor a korábban megszerzett ismeretei gyorsan elillannak, ezért a minimálisan szükséges munkabefektetés meg-nem-történte feleslegessé/értelmetlenné teszi a korábbi erőfeszítéseket is. Mindenki jobban járt volna, ha az illető ezen energiáit inkább más, de valahogyan hasznosuló tevékenységre fordította volna. Ha viszont a megszerzett tudás már új gondolatokat tud szülni, problémamegoldást tud elősegíteni, akkor nehezebben megy feledésbe, könnyebben továbbfejleszthető, ráadásul még élményszerű is lehet, ami további energiákat szabadít fel. Nem utolsósorban ez az az állapot, amikor valóban hasznosulni is tud a tágabb környezet számára mindaz a befektetés, ami akkor valósult meg, amikor az illetőnek biztosították a tudás megszerzésének lehetőségét.

### 11. Mitől függ az, hogy milyen hatékonyan szerzek meg egy adott szintű tudást?

Csak a tanítási és a tanulási módszerektől, ill. a hallgató agyi-élettani adottságaitól függ a *hatékonyság* (viszont itt érdemes felidézni a 10. kérdést is, hogy mitől függ a megszerzett tudás *használhatósága*). A 8. kérdésre válaszolva kiderült, hogy mekkora a jelentősége hatékonyság szempontjából, hogy mennyi új ismeretet kell a hallgatónak egységnyi idő alatt befogadnia. Láttuk, hogy a hallgató hogyan tudja a számára új ismeretek mennyiségét a saját részéről minimalizálni. Ugyanakkor ott van a tanári oldal: milyen és mennyi újat tud, ill. szabad egy-egy előadás/kurzus keretében felkínálni? Ezt alapvetően az határozza meg, hogy mire építkézhet (feltételezett hallgatói tudás, ezen belül is főleg a korábbi fogalmak ismerete), másrészt mi a képzési végcél (mi mindent kellene tudnia egy leendő informatikusnak). Az alapul szolgáló hozott hallgatói tudás azonban széles tartományban változik<sup>18</sup>, és különösen, ha valakinek fogalmi hiányosságai vannak (vö: „fogalma sincs róla”☺), akkor ezek mielőbbi pótlása komoly többletenergiát és -időt igényelne. Ha viszont ez elmarad vagy késlekedik, akkor az újabb anyagok megértése egyre növekvő nehézséget jelent, vagy akár ellehetetlenül, mert már annyi idő kellene hozzá, amennyi egyszerűen nem áll rendelkezésre. Az adott szintű tudás megszerzésének hatékonysága tehát mindenképpen leromlik, akár drasztikus mértékben is.

Mi ebből a tanulság? ***Ha valaki a lehető legkevesebb ráfordítással (leghatékonyabban) szeretne egy adott tudásmennyiséghez hozzájutni***, akkor minden foglalkozásra úgy menjen el, hogy tökéletesen érti az adott témakört megalapozó fogalmakat. Óráról-órára dolgozza fel magában az elhangzottakat – különös figyelemmel az új fogalmakra –, és ha nem értett valamit, annak még a következő foglalkozás előtt nézzen utána. Ekkor valójában két másik jól bevált módszert is alkalmazni fog: a megtanulandók több iterációban való felidézését és az alvási mechanizmusok segítségül hívását<sup>19</sup>. Ha persze valakinek nincsenek megértési nehézségei és jó hatásfokkal el tud jutni a 4. kérdés kapcsán definiált c) szintig, akkor neki kevesebb ezekkel a tennivalója.

<sup>18</sup> Tapasztalat szerint nálunk különösen problémás, hogy középszintű matematika érettségi is elég lehet az info szakra történő sikeres felvételihez, amiben nincsenek benne még a bizonyításelméleti alapok sem.

<sup>19</sup> Ezekre érdemes lenne részletesebben is kitérni, de messzire vezetne, kiterjedt irodalmuk van.



## 12. Hogyan lehet használható tudásra szert tenni?

Sok és tudatos munkával. Nem csak a mennyisége számít, nem is az eltöltött idő. Nincs királyi út. A *valódi tudás értékét éppen az adja, hogy a tulajdonosa korábban már sok munkát fektetett az adott tudásállapot elérésébe*, azaz a tudás megszerzésébe. Ha ez nem így lenne, és le lehetne tölteni a fejekbe a tudást (ld. Mátrix c. film, helikoptervezetés megtanulása), akkor annak az értéke azonnal marginalizálnódna. Illúzió tehát azt hinni, hogy megszerezhető ugyanaz a tudás akkor is, ha valaki a tanulmányai alatt a szellemi energiáinak mondjuk a felét másra, pl. munkavégzésre/pénzkeresésre fordítja, különösen, ha annak kevés köze van a tanulmányaihoz. Az élettani adottságaink nem változtak érdemben az utóbbi 10-15 évben. **Ha tehát a szakma elsajátítására az átlaghallgató a tanulási idejének már csak felét-harmadát fordítja ahhoz képest, mint 15 évvel ezelőtt, akkor az ő tudása annyit is fog érni az azonos képességű, hasonló módszereket használó társához képest**<sup>20</sup>.

Ugyanakkor nem szabad azt gondolni, hogy egy jó képzés elégséges is a sikeres mérnöki munkához. Egy jó (mérnöki) iskola megtanít tanulni(!), logikusan gondolkozni, a világ jelenségeit értelmezni, saját képességeink határait megismerni, tehát a tudásunk „használható” lehet bizonyos feltételek teljesülése esetén. Azonban a gyakorlatban fel is kell tudni ismerni, hogy mit kell/lehet a tanultakból alkalmazni. Senki nem fog a főnökétől olyan feladatot (sem<sup>21</sup>) kapni, hogy pl. oldja meg ezt a másodfokú egyenletet, miközben az iskolai számonkérések jellege sokszor ilyen. Ehelyett a mérnök tipikus feladata, hogy autonóm módon alkalmazza a tanultakat, miután felismerte a relevanciájukat egy adott probléma kapcsán, és a kihívás lényeges része annak a felismerése is, hogy a tanultakból mit érdemes alkalmazni. Ehhez asszociálni kell tudni a megtanultakra, néha távolinak tűnő, esetleg másképpen megfogalmazott problémafelvetés, vagy részlegesen illeszkedő megoldás-elemek esetén is. Annál jobb lehet a végső megoldás, minél több megoldás-alternatívát sikerül az asszociációk segítségével azonosítani, és végül közülük választani. Ehhez viszont a tanultak minél gazdagabb egymáshoz kapcsolódása/beágyazódása szükséges, amit korábban (ld. a 4. kérdésre adott választ) a minél mélyebb megértéssel azonosítottunk.

## 13. Rengeteget tanultam, mégis megbuktam a szóbeli vizsgán. Miért?

Ennek több oka is lehet, de leggyakrabban és általánosan azért, mert egy alapos szóbeli vizsga olyan tudást mér, amit más módszerekkel alig lehet. Az ilyen vizsgára viszont más módon is kellene felkészülni. A felkészülés során azt is ki kell próbálni, hogy a vizsgázó képes-e szóban visszaadni a tananyagot, ez ugyanis nem triviális<sup>22</sup>. A túlnyomórészt írásbeli számonkérések mellett elfelejtődik, hogy mekkora különbség van pl. aközött, hogy tudok-e spontán kerek és helyes mondatokat mondani egy adott témakörrel, vagy csak leírni valamit számos iteráció után (esetleg gondosan többértelműre fogalmazva, mert a vizsgázó nem biztos a tudásában). Ez utóbbi egy alapos szóbelin azonnal kiderül, mert kétség esetén a vizsgáló vissza fog kérdezni. Egy írásbeli esetén viszont általában rejtve marad a bizonytalanság, mert a javító nem akar kétes kimenetelű vitába bonyolódni a hallgatóval, aki ráadásul közben utána is nézhet a bizonytalanságainak. Ezért a javító hajlamos a helyes

<sup>20</sup> Ezek az arányok nem légből kapottak. A gyengébb output-ot pedig pl. úgy lehetne elkerülni, hogy max. 15 kreditet vehessen fel az, aki legfeljebb félállásban dolgozik is az egyetem mellett. A teljes állású munkavégzés pedig a leírtak miatt nem alkalmas arra, hogy közben olyan szintű többlet-tudásra lehessen szert tenni, mint amelyet a társadalom – amely az illető oktatásába nem kevés pénzt fektetett be egy állami ösztöndíjas, ill. tandíjmentes hallgató esetén – jogosan vár el a befektetése után.

<sup>21</sup> Ld. még a 16. lábjegyzetet is.

<sup>22</sup> Ld. még a 10. lábjegyzetet is.

értelmezésnek megfelelő magasabb pontot adni a megoldásra, ami a hallgatót viszont könnyen megerősíti abban a (téves) hitében, hogy a tudása már megfelelő<sup>23</sup>, ill. az általa követett módszerrel eredményt lehet elérni.

Ha megfelelő a tanulási módszer (az előző szakasz értelmében), és elvileg elegendő idő is áll rendelkezésre a felkészüléshez, még mindig nem garantált a siker. Ehhez ugyanis jó hatásokkal kell tudni felhasználni az időt. Amikor a „tanulás” során a hallgató (többször) „olvasgatja” a jegyzetet, közben a gondolatai rendre elkalandoznak, mert

- súlyosabb problémák nyugtalanítják,
- folyamatosan érkeznek a megszakítások (mail, FB üzenet, telefon, Twitter, SMS, Viber, Skype,...)
- soha nem is próbálta, ill. nem volt szüksége arra, hogy órákon keresztül egyetlen problémára koncentráljon,

akkor nem szabad csodálkozni azon, ha nem jönnek a vágyott eredmények.

Az első kiküszöbölése elsősorban a környezet felelőssége és lehetősége.

A második viszont csak elhatározás kérdése, hiszen ezeket könnyű kiiktatni. Jó gyakorlat, ha a tanulás ideje alatt minden ilyen csatornát elzárunk, vizsgaidőszakban pedig csak este, meghatározott időtartamra nyitjuk meg, amikor már egyébként is csökkent a hatékonyságunk. Így el tudjuk érni, hogy azzal foglalkozzunk, amivel mi szeretnénk, nem pedig azzal, amivel mások szeretnének, hogy foglalkozzunk.

A harmadik talán a legnehezebb huszonéves korban és a Z generáció<sup>24</sup> tagjaként. Ha ugyanis valaki sok éven keresztül azt szokta meg, hogy vagy azonnal megért valamit vagy talán soha többé (mert folyamatosan, olyan mennyiségű információ bombázta, amik mellett alig volt ideje mélyebben elgondolkozni jelenségeken, vagy a fejét törni azon, hogy egy adott probléma egyáltalán megoldható-e), akkor nehezen fogja később rávenni magát ugyanerre, amikor a mérnökké (kutatóvá, tudóssá) váláshoz ez elkerülhetetlenül szükséges lenne. Mindenesetre az Adatbázisok jegyzet feladatgyűjteményének egyes feladatai – amelyekhez szándékosan nem tartozik megoldás – éppen ehhez próbálnak segítséget nyújtani. Az elmélyült tudás megszerzésének az a leghasznosabb eleme, amikor egy problémára saját magunk keressük meg a megoldást. Ehhez ugyanis számos rossz alternatívát is elemezni kell, amely során újra-és-újra bejárjuk a gondolati hálónkat, amely során a hasznosnak bizonyuló kapcsolatok megerősítődnek. A tapasztalatok szerint ez használhatóságban is és időben is stabilizálja a tanultakat, sokkal hatékonyabban, mint az új ismeretek ismételt passzív befogadása<sup>25</sup>.

#### **14. Milyen informatikusokat képeznek a BME VIK-en?**

Nehéz kérdés, de csak azért, mert rövid- és hosszabb távú gazdasági érdekek ütköznek a háttérben. Az utóbbi évek életmódbeli, ipari és piaci változásai igen sok „informatikust” igényelnek a legkülönbözőbb pozíciókba. Noha ezek nagyobb része nem kutatót vagy rendszertervező mérnök-

---

<sup>23</sup> Ez azért különösen veszélyes, mert ilyen háttérrel fog az ifjú mérnök egy munkahelyen nagy önbizalommal olyasmit is elvállalni, amire valójában még nem felkészült, így igen nagy kárt is tud okozni.

<sup>24</sup> <https://folyoiratok.oh.gov.hu/uj-kozneveles/generacioelmeletek>

<sup>25</sup> Az ú.n. „testing effect” régóta ismert és kiterjedt szakirodalma van.

informatikust jelent, hanem inkább informatika-ipari üzemmérnököt<sup>26</sup> vagy szakmunkást<sup>27</sup>, az utóbbiak tömeges képzésének sokáig nem voltak meg az elkülönült intézményes keretei. Így kerültek de facto ők is ide a folyamatos felvételi keretszám-emeléssel.

A VIK informatikusképzését viszont nem erre hozták létre, így nem is ez az igazi küldetése. Az ország legjobb informatikusképzését nyújtó intézményében olyan tudást is át kell tudni adni, amivel az itt végzettek képesek mérnöki tervező munkára is (olyan rendszerek megálmodására és létrehozására, amelyeket korábban még senki nem valósított meg), sőt, a legjobbak informatikai kutatásokra is. Nem férhet hozzá kétség, hogy ma minden, akár csak közepesen fejlett országnak is szüksége van ilyen szakemberekre, és hol máshol képezzék őket, ha nem ott, ami eddig is a „legjobb” volt<sup>28</sup>? Ha tehát valaki itt is csak jó kóderré szeretne válni, akkor nem a neki optimális tanintézménybe/képzésre jelentkezett. Más, rövidebb képzési ciklusú, kevésbé komplex képzést nyújtó helyeken sokkal több sikerélményben is lehetne része. Az ország hosszabb távú<sup>29</sup>, valamint az ide járó jobb tanulók érdeke viszont egyaránt az, hogy az itt töltött számos év alatt ennél sokkal többre váljanak képessé.

Gajdos Sándor

---

<sup>26</sup> Tőlük alapvetően az informatikai rendszerek hatékony üzemeltetése várható el, nem kell tudniuk új rendszereket tervezni. Tipikusnak mondható képzési ideje 2,5 év.

<sup>27</sup> Jellegzetes példája az a kóder, akinek ha odaadják egy program funkcionális specifikációját, akkor képes belőle működő programot előállítani. Tipikusnak mondható képzési ideje 1,5 év. Félreértéseket elkerülendő: ezt is lehet művészi szinten csinálni, mint pl. esztergályozni is, ezért a kategorizálás célja nem az értékük deklarálása.

<sup>28</sup> Lehetne persze azt mondani, hogy mindezeket a szakembereket külföldön képeztetjük ki a magyar ipar számára, azonban ennek jelenleg nem látszik a racionalitása.

<sup>29</sup> Henry Fordnak tulajdonítják a következő mondást: „Ha kiképezed az embereidet, majd utána elmennek a cégedtől, akkor csak egy rosszabb dolog történhet veled: nem képezed ki őket és veled maradnak.”