



Pécsi Tudományegyetem
1367

TANULÁSMÓDSZERTAN

Jegyzet programozó hallgatóknak

Jenák Ildikó
PTE TTK MII, 2026



A jegyzet a PTE Smart University (SU) program „MI a közoktatásban és szakmódszertani kurzusok” kiemelt projekt keretében készült.



Pécsi Tudományegyetem, 2026

TARTALOMJEGYZÉK

I. Bevezetés	1
II. Tanulásmódszertani alapok és a tudás értelmezése	2
1. A tanulás fogalma és a konstruktív szemlélet.....	2
2. A felülvizsgált Bloom-taxonómia.....	9
III. Stratégiák és tanulásmodellek	14
1. Önszabályozott tanulás	14
2. Aktív tanulási stratégiák	14
3. Kognitív feldolgozás és tudásépítés	15
4. Tudásszervezés és rugalmas gyakorlás.....	18
5. Memória, konszolidáció és emlékezeti hatások.....	19
IV. Tanulásmenedzsment: eszközök és technikák	21
1. Időmenedzsment	21
2. Végrehajtás és ellenőrzés	25
3. Jegyzetelési rendszerek	26
4. Gyakorlati eszközök és munkaszervezés.....	29
5. Vizualizáció és áttekintés	32
6. Digitális eszközök.....	34
7. Tanulás támogatása tanuló társakkal.....	36
8. Tanulás támogatása mesterséges intelligenciával	37
V. Hatékony tanulási terv készítése	39
1. A vizsgaigények elemzése.....	39
2. Folyamatalapú tervezés	40
3. Mentális felkészülés	43

VI. Programtervező informatikusoknak szóló tanulási technikák.....	45
1. Programozási problémamegoldás	45
2. MI-eszközök (LLM) tudatos használata	46
3. Közösségi tanulás	48
4. Szakmaspecifikus ismétlés.....	49
5. Flow és kognitív teljesítmény	51
6. Tanulási terv készítése egy példán keresztül.....	52
VII. Hivatkozások	56
VIII. Segédanyagok, mellékletek	58
1. MESSi skála	58
2. Nyomtatható táblázatok.....	60

I. BEVEZETÉS



Ez a jegyzet programtervező informatikus hallgatók számára készült, és célja, hogy áttekinthető, gyakorlatközpontú segítséget adjon a felsőoktatási tanulás tudatosabb megszervezéséhez. A fejezetek a tanulás pszichológiai és módszertani alapjaitól indulnak, majd bemutatják azokat a stratégiákat, eszközöket és tervezési eljárásokat, amelyek támogatják a mélyebb megértést, a tartós tudás kialakítását és a vizsgákra való eredményes felkészülést. A jegyzet külön figyelmet fordít azokra a tanulási helyzetekre is, amelyek a programtervező informatikus képzésben gyakran előfordulnak, például a matematikai és algoritmikus problémamegoldásra, a gyakorlófeladatok tudatos kezelésére, valamint a digitális és MI-alapú eszközök felelős használatára.

A jegyzet nem pusztán információkat kíván közölni, hanem olyan szemléletet is közvetít, amelyben a tanulás aktív, önszabályozott és reflektív folyamatként jelenik meg. Ennek megfelelően a szöveg több helyen kapcsolódik vissza korábban tárgyalt fogalmakhoz, illetve a főszöveghez kapcsolódó gyakorlati segédanyagokhoz és mellékletekhez.

A jegyzet használatát belső hivatkozások is támogatják. Ahol a szövegben + szimbólum jelenik meg, ott a kapcsolódó mellékletben található kiegészítő anyag, például nyomtatható cheat-sheet, táblázat vagy más segédanyag. Ahol → szimbólum látható, ott a dokumentum egy másik fejezetére vagy alfejezetére lehet ugrani – ezek a belső hivatkozások arra szolgálnak, hogy a korábban már tárgyalt fogalmak, módszerek vagy összefüggések gyorsan visszakereshetők legyenek.

II. TANULÁSMÓDSZERTANI ALAPOK ÉS A TUDÁS ÉRTELMEZÉSE



1. A tanulás fogalma és a konstruktív szemlélet

1.1. A tanulás folyamata és emlékezeti rendszerei

A tanulás pszichológiai értelemben a tapasztalás vagy gyakorlás útján az egyén tudásában vagy viselkedésében beálló tartós változást jelenti. Megkülönböztetünk szándékos és nem szándékos (spontán) tanulást: míg az utóbbi önkéntelenül megy végbe (például egy reklámszöveg megjegyzése), addig a szándékos tanuláshoz tudatos irányításra és akaratilag erőfeszítésre van szükség. A hatékony tanulás nem csupán passzív befogadás, hanem egy olyan aktív és konstruktív folyamat, amelyben a tanuló a meglévő ismeretrendszerei segítségével értelmezi az új információkat.

A modern pedagógiai megközelítés szerint a tanulás nem passzív befogadás, hanem egy aktív, konstruktív és önszabályozó folyamat. A konstruktív tanuláselmélet lényege, hogy a tanuló a meglévő, rendszerekbe szervezett ismeretei segítségével értelmezi az új információkat. Ilyenformán tehát a tudást mindenki maga építi fel (konstruálja) a saját fejében.

Ebből a szemléletből fakad két radikális állítás:

- **„Tanítás” a hagyományos értelemben nem létezik:** Az oktató nem tudja a tudást „beletölteni” a hallgató fejébe. Az oktató szerepe a facilitáció, azaz a tanulási folyamat tervezése, támogatása, mentorálása és a megfelelő környezet biztosítása.
- **Nincs tudásátadás:** A tudás nem egy tárgy, amit át lehet adni. A kurzus nem tananyagok átadásáról szól, hanem olyan tevékenységek sorozatáról, amelyeken keresztül a hallgató képessé válik az ismeretek megértésére, alkalmazására és saját tudásának megalkotására.

A cél a konstruktív és kompetenciaalapú tanulás, ahol nem a lexikális tudás mennyisége, hanem az ismeretek gyakorlati, komplex alkalmazásának képessége a mérvadó.

A hatékony tanulás három kritikus lépésből áll:

1. **Kódolás:** Az információk befogadható formává alakítása a rövid távú memóriában.
2. **Konszolidáció:** Ebben a szakaszban a memórianyomok a hosszú távú memóriában stabilizálódnak, értelmet nyernek és összekapcsolódnak a korábbi ismeretekkel. Ehhez időre és gyakran alvásra van szükség.
3. **Előhívás:** Az információ aktív felidézése, amely nemcsak méri a tudást, hanem meg is erősíti azt. A rendszeres önellenőrzés és tesztelés sokkal hatékonyabb, mint az anyag passzív újraolvasása.

Az emlékezeti működés három szinten írható le:

1. **Ultra rövid távú memória (szenzoros tár):** Az ingerek pillanatnyi (néhány másodperces) tárolása.
2. **Rövid távú memória (munkamemória):** Korlátozott kapacitású rendszer (kb. 20másodperc), amely rövid ideig őrzi az információt (kb. 7 elem).
3. **Hosszú távú memória:** Gyakorlatilag korlátlan kapacitású és tartós tárolást biztosít.

A tanulás célja az információk áthelyezése a rövid távú memóriából a hosszú távú memóriába. Ez ismétléssel, az információk közötti kapcsolatok kialakításával és jelentéssel való felruházással érhető el. A felejtés természetes folyamat, amely rendszeres előhívási gyakorlattal csökkenthető.

1.2. A tanulást befolyásoló belső tényezők

A tanulás eredményességét nem csupán a tananyag nehézsége határozza meg, hanem az is, hogy a tanuló milyen mentális, motivációs és biológiai állapotban közelít hozzá. Ezek a tényezők együtt alakítják ki azt a belső környezetet, amelyben az információ feldolgozása, a megértés és a hosszú távú rögzülés megvalósulhat. Emiatt a tanulás vizsgálatakor célszerű külön áttekinteni a kognitív, érzelmi és testi feltételeket is.

A tanulás sikerét erősen befolyásolja, hogy a tanuló milyen mentális és kognitív állapotban közelít az anyaghoz. Ide tartozik az is, milyen szemléletmóddal viszonyul a fejlődési lehetőségekhez, a nehézségekhez és a saját teljesítményéhez.

Attitűd és szemléletmód: Két alapvető szemléletmód különíthető el. A fejlődési szemléletmód (growth mindset) szerint az emberi képességek erőfeszítéssel és megfelelő stratégiákkal fejleszthetők. Ezzel szemben a rögzült szemléletmód (fixed mindset) a képességeket veleszületettnek és megváltoztathatatatlannak tekinti, ami jelentősen hátráltatja a tanulási sikereket és tehetetlenség-érzéshez vezet a kihívások során.

Észlelés és figyelem: A figyelem szelektív működése dönti el, hogy a beérkező ingerek közül mi jut mélyebb feldolgozásra. A hatékony tanulásban a globális és a lokális figyelem rugalmas váltakozására van szükség: először a nagy egész áttekintése segít eligazodni, majd a részletek alapos kidolgozása mélyíti el a megértést. (Később tárgyaljuk részletesebben. ➔)

Gondolkodási stílus: A tanulási kimenet szempontjából a reflektív gondolkodás elengedhetetlen, mivel ez teszi lehetővé az ok-okozati összefüggések megértését és a saját tanulási utak tudatos felülvizsgálatát. A magasabb szintű kognitív műveletek (alkalmazás, elemzés, szintézis) eléréséhez az egyszerű memorizáláson túlmutató, értő feldolgozásra van szükség.

A motiváció a tanulás belső hajtóereje, amely meghatározza, hogy a tanuló mennyire kitartóan és milyen mélyen foglalkozik az anyaggal. Nem mindegy, hogy ezt főként külső elvárások vagy belső érdeklődés tartja fenn.

Külső (extrinzik) motiváció: Valamilyen konkrét külső célhoz vagy nyereséghez kapcsolódik, mint például a szülői elvárások, a büntetés elkerülése, a jó érdemjegyek vagy a későbbi anyagi előnyök. A felsőoktatásban a kizárólagos külső motiváció gyakran szorongáshoz és felületes, vizsgaközpontú felkészüléshez vezet.

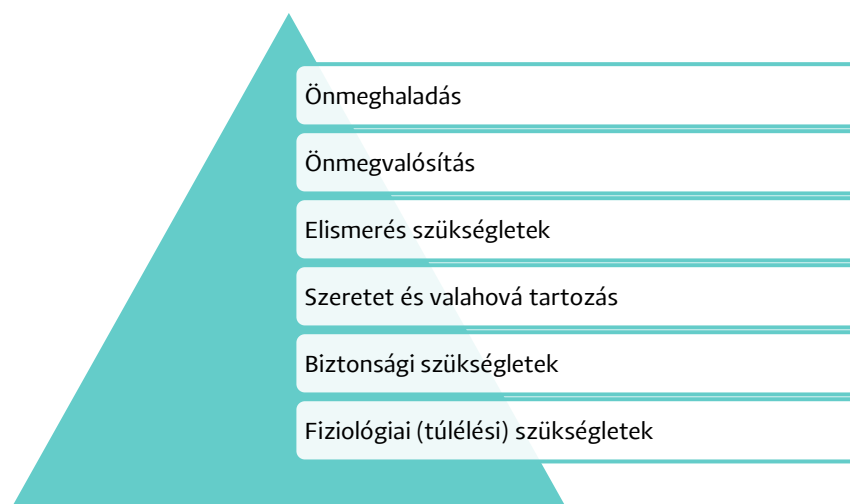
Belső (intrinzik) motiváció: A tevékenység iránti természetes kíváncsiságból, tudásvágyból és az önmegvalósítás igényéből fakad. A belső motivációval végzett tanulás tartósabb eredményt ad és kevésbé terheli a mentális egészséget. A felsőoktatás egyik kiemelt célja a hallgatók önszabályozó tanulásának és ezen keresztül a folyamatos önfejlesztési igényének kialakítása.

A tanulás nem függetleníthető a testi állapottól, ezért a kognitív teljesítményhez megfelelő élettani háttér is kell. Az alapszükségletek, a terhelhetőség és a stresszkezelés mind részei annak a feltételrendszernek, amelyben a tanulás valóban működni tud.

Maslow szükséglethierarchája: A Maslow-piramis (szükséglethierarchia) a tanulást befolyásoló belső tényezők egyike, mely egy olyan piramisszerű modell, amely az emberi motivációkat egymásra épülő szintekbe rendezi. A modell rávilágít arra, hogy a magasabb rendű kognitív tevékenységekhez (mint a mélyebb tanulás) elengedhetetlen az alapvető szükségletek kielégítése. (1. ábra)

A piramis szintjei alulról felfelé haladva a következők:

1. Fiziológiai (túlélési) szükségletek: Az élethez szükséges alapvető feltételek, mint az étel és a víz.
2. Biztonsági szükségletek: A rend és a törvény általi biztonság igénye.
3. Szeretet és valahová tartozás: Csoportokhoz való kötődés és affiliáció.
4. Elismerés szükségletek: Siker és elismertség keresése.
5. Önmegvalósítás: A személyes potenciál kiteljesítése.
6. Önmeghaladás: Az egyén a saját egóján túli célokért, például mások szolgálatáért vagy spirituális közösségért tevékenykedik.



1. ábra: Maslow szükségletpiramisa

Stressz és terhelhetőség: A tartós stressz készenléti állapotban tartja a szervezetet, ami hosszú távon bénítóan hat a tanulásra és rontja a memóriát. A testi-lelki egyensúly fenntartása (például mozgással, jógaival vagy légzéstechnikákkal) elengedhetetlen a kognitív regenerációhoz.

A tanulást nemcsak a kognitív képességek, a motiváció és az élettani állapot befolyásolja, hanem olyan további pszichológiai tényezők is, amelyek meghatározzák, hogyan éli meg a tanuló a saját teljesítményét és a tanulási helyzetet. Ezek közül különösen fontos az önhatékonyság érzése és a flow-élmény.

Önhatékonyság: A mottó „Meg tudom csinálni!”. A metakognitív tudatosság része, hogy a hallgató elhiggye magáról, hogy képes átlátni és elsajátítani az anyagot. A pozitív önkép és a sikeres felkészülési szakaszok utáni önjutalmazás fenntartja a kitartást a nehezebb időszakokban is.

Flow-élmény: Egy „csúcserő” vagy tökéletes élmény, amely során a tanuló teljes mértékben elmélyül egy tevékenységben, és a megelégedettség érzése mellett optimális egyensúlyt tapasztal a feladat kihívása és a saját képességei között. Ez az állapot fokozza a motivációt és a megélt megelégedettséget, csökkentve a tanulási folyamathoz társított szorongást.

1.3. Figyelmi és vezérlőrendszerek

A figyelem az a szelektív kapu, amely eldönti, mely ingerek jutnak el a tudatos feldolgozásig. A tanulás szempontjából ez alapvető, mert figyelem nélkül nincs valódi, irányított feldolgozás, hiszen csak azt tudjuk mélyebben megérteni és megjegyezni, amire ténylegesen rá tudjuk állítani a figyelmünket. A hatékony tanulás ezért egyszerre igényli a helyzet áttekintését, a részletek alapos kidolgozását és a figyelem tudatos fenntartását.

Globális és lokális figyelem: A figyelmi fókusz kétféleképpen működhet:

- Globális fókusz: Új vagy bizonytalan helyzetekben segít a nagy egész és a perspektíva átlátásában, például amikor valaki először egy tartalomjegyzéket vagy egy teljes feladatstruktúrát néz át.
- Lokális fókusz: A részletek mélyreható kidolgozásakor aktiválódik, például amikor a tanuló a részleteket dolgozza fel mélyebben.

Bár az egyének többsége a globális rendszert preferálja, a hatékony tanulásban e két működésmód rugalmas váltakozása van szükség: először a globális rendszer segít eligazodni, majd a lokális rendszer teszi lehetővé az alapos megértést és kidolgozást.

Top-down és bottom-up figyelem: A figyelmet nemcsak a tanuló belső céljai, hanem a környezetből érkező ingerek is irányíthatják.

- Felülről lefelé vezérelt figyelemről akkor beszélünk, amikor tudatosan egy feladatra összpontosítunk, és a figyelmünket saját céljaink szerint tartjuk fenn.
- Alulról felfelé vezérelt figyelem ezzel szemben akkor működik, amikor egy külső inger önkéntelenül megszakítja a fókuszot, például egy hirtelen zaj vagy váratlan mozgás miatt.

A tanulás szempontjából az a cél, hogy a belső irányítottság erősebb legyen, de a környezeti ingerekre való érzékenység teljesen nem szüntethető meg.

Mentalitás és fejlődési szemlélet: A figyelmi működés szorosan összefügg a mentalitással is. A fejlődési szemléletmód azt az alapvető meggyőződést jelenti, hogy a képességek erőfeszítéssel és megfelelő stratégiákkal fejleszthetők, míg a rögzült szemléletmód inkább a kudarcot és a nehézségeket a képességek hiányaként értelmezi. Ez a figyelem szempontjából is fontos, mert a tanuló attitűdje meghatározza, mennyire marad kitartó egy nehezebb feladat esetén, és mennyire képes a figyelmét hosszabb távon a fejlődésre irányítani.

A tanulás során alkalmazott **elvárható nehézségek** (desirable difficulties), szintén ebbe a körbe tartoznak. Ilyen például a gyakorlás időbeli elosztása vagy a feladatok keverése, amelyek rövid távon nehezebbnek tűnhetnek, de hosszabb távon erősebb és tartósabb tudást eredményeznek. Vagyis a hatékony figyelem nem mindig a könnyedséget jelenti, hanem azt is, hogy a tanuló képes elfogadni a kezdeti nehézséget a mélyebb és tartósabb elsajátítás érdekében.

1.4. Tanulási stílusok és információfeldolgozás

Az egyének jelentős különbségeket mutatnak abban, hogy milyen formátumú információkat részesítenek előnyben a tanulás során. Bár a hétköznapi szóhasználatban gyakran beszélünk „vizuális” vagy „auditív” alkatokról, a modern kognitív pszichológia árnyaltabb képet fest erről a jelenségről.

VARK-modell: A tanulási stílusok egyik legismertebb felosztása, amely az információfeldolgozás preferált módjai szerint különíti el a tanulókat. A „VARK” elnevezés a Neil Fleming által kidolgozott tanulási stílus modell négy alapvető információszerzési preferenciájának angol kezdőbetűiből összeálló mozaikszó.

A négy alapvető stílus:

- **V**izuális: ábrák, diagramok, táblázatok, térképek alapján tanul.
- **A**uditív-verbális: hallás útján, előadások, beszélgetések, hangos ismétlés segítségével dolgozza fel az anyagot.
- **R**ő-olvasó (**R**eading/**W**riting): szövegek, jegyzetek, cikkek és írásos anyagok révén tanul a leghatékonyabban.
- **K**inestetikus: gyakorlati tevékenység, mozgás, tapasztalati tanulás révén érti meg legjobban az anyagot.

Fontos hangsúlyozni, hogy a tanulási stílusok, mint fix, tudományosan igazolt kategóriák evidenciaszintje erősen vitatott. A kognitív pszichológusok szerint nincs meggyőző bizonyíték arra, hogy a tanulási eredmények javulnának pusztán attól, ha a tanítási módot a hallgató preferált stílusához igazítják (ez az ún. matching elmélet).

A kutatások ezzel szemben azt hangsúlyozzák, hogy a tanítás módját nem elsősorban a tanuló feltételezett stílusához, hanem a tananyag természetéhez kell igazítani. Vannak tartalmak, amelyek vizuális támogatással érthetőek meg könnyebben, mások pedig inkább verbális magyarázattal vagy gyakorlati bemutatással válnak jól feldolgozhatóvá.

Emellett a tanulási stílusok merev kezelése akár vissza is foghatja a fejlődést, ha azt sugallja a hallgatónak, hogy bizonyos módokon nem tud tanulni. A hatékonyabb megközelítés ezért nem a beskatulyázás, hanem a rugalmas, többféle feldolgozási mód kipróbálása és fejlesztése.

Így a fix kategóriák helyett javasolt a kettős kódolás és a multiszenzoros megközelítés. Az emlékezet alapvető folyamatai során a kódolás történhet vizuálisan, akusztikusan és szemantikusan (jelentés alapján) is.

Kettős kódolás: Eszerint az információ hatékonyabban rögzül, ha verbális és képi formában is feldolgozzuk, például egy szöveges jegyzet kiegészítése infografikával.

Multiszenzoros megközelítés: Minél több érzékszervet vonunk be a folyamatba, annál mélyebb lesz a bevéődés. Például, amikor nem csak olvasunk, hanem képeket nézünk és a témához illeszkedő podcast-et is hallgatunk.

Bár mindenkinek lehetnek erősebb és gyengébb feldolgozási módjai, a hatékony tanuló képes ezek között rugalmasan váltani, és nem ragad le egyetlen megszokott megoldásnál. Ennek tudatosításához három dolog különösen fontos:

- **A gyenge pontok azonosítása:** Érdemes átgondolni, melyik móddal tanulunk nehezebben (pl. nehezen értelmezzük a diagramokat vagy fáraszt az olvasás). Ez nem adottság, hanem fejlesztendő készség.
- **Tudatos gyakorlás:** Ha azonosítottuk a kevésbé erős modalitásunkat, célzott stratégiákkal fejleszthetjük azt. Például egy auditív típusú hallgató tudatosan kísérletezhet grafikus szervezők készítésével, hogy vizuális képességeit is mozgósítsa.
- **Kombinált stratégiák:** A legsikeresebb stratégia a különböző módok ötvözése. Például kinyomtatott diák (vizuális) kiegészítése kézzel írt jegyzetekkel (író-olvasó) az előadás hallgatása közben (auditív).

A tanulási stílusok ismerete nem arra való, hogy beskatulyázzuk magunkat, hanem hogy eszközként használjuk őket a tanulási szituációkhoz való rugalmas alkalmazkodáshoz és a gyengébb területeink tudatos megerősítéséhez.

1.5. Tanulási környezet és munkaformák

A 21. századi tanulásban az eszközhasználat nem csupán technikai ismeretet jelent, hanem annak a képességét, hogy feladatok és problémák megoldására a célnak megfelelően választunk eszközt, és ezt megfelelően alkalmazzuk.

Tudatos eszközhasználat: Nem az a fontos, hogy technikai szinten ismerjük egy szoftver gombjait, hanem az, hogy tudatosan és célirányosan tudjuk kiválasztani az adott pedagógiai célhoz legmegfelelőbb támogató eszközt.

Digitális kompetencia: Ez az eszközhasználaton túl magában foglalja a kritikus attitűdöt és értékfelfogást is. Ide tartozik az információk hitelességének vizsgálata (KI-HOGYAN-MIÉRT szabály), az adatvédelem és az etikus forráshasználat.

A tudatos eszközhasználat és a digitális kompetencia ezért szorosan kapcsolódik a tanulási környezethez, mert a technológiai feltételek csak akkor támogatják valóban a tanulást, ha a tanuló megfelelően tudja őket beépíteni a saját munkafolyamataiba.

A tanulási környezet és a választott munkaformák alapvetően befolyásolják a kognitív teljesítményt és a tanulás eredményességét. A hatékony tanulás nemcsak a megfelelő módszeren múlik, hanem azon is, hogy a tanuló olyan fizikai, technológiai és társas feltételeket alakítson ki maga körül, amelyek támogatják az elmélyülést, a figyelmet és a tudatos munkaszervezést. A tanulási környezet ezért nem pusztán egy fizikai helyszín, hanem egy összetett rendszer, amelyben a tér, az eszközök, a kapcsolódási lehetőségek és a tanulásszervezési megoldások egyaránt szerepet kapnak. Ez különösen fontos a felsőoktatásban, ahol az önálló tanulás és az önszabályozás kiemelt jelentőségű.

Fizikai környezet:

- **Megvilágítás és levegő:** A természetes fény közelsége és a fókuszált lámpafény használata kedvezőbb, mint a kizárólag monitorfény mellett végzett tanulás. A friss levegő és a rendszeres szellőztetés hozzájárul a figyelem fenntartásához.
- **Hőmérséklet:** A túl meleg környezet álmosít és rontja a koncentrációt, ezért a mérsékelt, komfortos hőmérséklet kedvez a tanulásnak.
- **Ergonómia:** A testtartás és a fizikai komfort meghatározó tényező. A tartós, mozdulatlan ülés helyett hasznos a pozícióváltás, monitor előtti tanulás esetén pedig rendszeres szünetek beiktatása javasolt.

A technológiai környezet ma már a tanulás természetes része, de csak akkor támogatja valóban a hatékonyságot, ha használata tudatos és rendszerezett. Nem önmagában az eszközök mennyisége számít, hanem az, hogy a tanuló mennyire tudja azokat következetesen és célszerűen beépíteni a saját munkafolyamatába.

Technológiai környezet:

- **BYOD (Bring Your Own Device):** A modern tanulás gyakran a hallgatók saját digitális eszközeire épül, amelyeket az órai részvételben és az önálló felkészülésben egyaránt használnak.
- **Digitális rendszerezés:** A hatékony tanulás alapja az átlátható fájlstruktúra, valamint a jól megválasztott és lehetőleg nem túl sokféle alkalmazás használata.

A tanulás nem mindig egyéni tevékenység, ezért a különböző munkaformák eltérő előnyöket kínálnak. A felsőoktatásban különösen fontos, hogy a hallgató képes legyen egyaránt élni az együttműködésre épülő és az önálló munkát igénylő tanulási formákkal.

Egyéni tanulás: A mélyebb feldolgozást és az önálló gondolkodást igénylő feladatoknál kiemelt jelentőségű. Ilyenkor különösen hasznosak az olyan időgazdálkodási technikák, mint a Pomodoro-módszer.

Társas tanulás és munkaformák:

- **Kooperatív tanulás:** A csoporttagok részfeladatokat osztanak fel egymás között, miközben az egyéni fejlődés és felelősség is hangsúlyos marad.
- **Kollaboratív tanulás:** A résztvevők közösen dolgoznak egy probléma megoldásán, kevésbé kötött szerepekkel, közös tudásépítésre törekedve.
- **Peer learning:** A hallgatók páros vagy kiscsoportos együttműködésben támogatják egymást, ami erősítheti a motivációt és a felelősségvállalást.

A tanulási környezet azonban nemcsak támogathatja, hanem akadályozhatja is az eredményes munkát. Éppen ezért fontos felismerni azokat a körülményeket és tipikus hibákat, amelyek gyengítik a figyelmet, torzítják az önértékelést vagy megnehezítik az elmélyült tanulást.

Akadályozó tényezők:

- **A tudás illúziója:** Az anyag ismerőségének érzete könnyen összetéveszthető a valódi tudással; az ismételt olvasás gyakran csak ezt a hamis biztonságérzetet erősíti.
- **Digitális túlterheltség:** A digitális térben állandóan jelen lévő értesítések és egyéb ingerek csökkenthetik a fókuszált tanulás esélyét.
- **Zavaró környezeti hatások:** A zaj, a rendetlenség és a látótérben maradó zavaró eszközök gyengíthetik a koncentrációt.

A tanulási folyamat eredményességét az is befolyásolja, hogy a hallgatók egyéni sajátosságai mennyiben illeszkednek a választott tanulási környezethez és feladatformákhoz. Emiatt a felsőoktatásban is fontos szempont a különbségek felismerése és az ezekhez igazodó, rugalmas tanulási utak biztosítása.

Részképesség-zavarok és egyéni különbségek:

- **Diszlexia:** Eltérő észlelési és feldolgozási stratégiákat tehet szükségessé, ezért a tanulási módszereket ehhez igazítani kell.
- **Beszéd- és tanulási zavarok:** Tartós nehézségek esetén indokolt lehet a diagnosztikus monitorozás és a célzott támogatás.
- **Differenciálás:** A személyre szabott tanulási utak és az eltérő teljesítési formák lehetővé teszik, hogy a hallgatók saját erősségeik mentén adhassanak számot tudásukról.

2. A felülvizsgált Bloom-taxonómia

A felülvizsgált Bloom-taxonómia egy olyan kétdimenziós keretrendszer, amelyet 2001-ben Anderson és Krathwohl dolgozott ki az 1956-os eredeti modell alapján a tanulási célok osztályozására. Ez a fejezet összefoglalja a taxonómia lényegét, előnyeit és felépítését.

A felülvizsgált taxonómia alapvető célja, hogy segítse az oktatókat és hallgatókat a tanulási célok pontos meghatározásában, a tanítás és a vizsgák összehangolásában. Míg az eredeti modell egyetlen hierarchikus skálát használt, a revízió két különálló, egymást metsző dimenzióra bontja a folyamatot: a kognitív folyamatokra és a tudás típusaira.

A rendszer legfőbb előnyei:

- **Cselekvésorientált:** A kategóriák neveit főnevekről igékre változtatták, ezzel hangsúlyozva, hogy a tanulás egy aktív folyamat.
- **Taxonómiai táblázat:** Lehetővé teszi egy olyan táblázat készítését, ahol a sorok a tudást, az oszlopok a gondolkodási műveleteket jelölik (vagy fordítva), így pontosan látható, milyen mélységű tudást várunk el (pl. eljárási tudás alkalmazása).

A felülvizsgált Bloom-taxonómia nemcsak a tanulási célok pontos meghatározásában és a tanítás, valamint az értékelés összehangolásában hasznos, hanem a tanulás tervezését is támogatja. Emellett önellenőrzésre is jól alkalmazható, mivel segít a hallgatónak felmérni, hogy az anyag mely szintjén tart, és így hozzájárul a tudás illúziójának elkerüléséhez.

2.1. A kognitív folyamatdimenzió

Ez a dimenzió azt mutatja meg, hogy mit csinálunk a tudással, azaz milyen gondolkodási műveleteket hajtunk végre. A folyamatok növekvő kognitív komplexitás szerint hat fő kategóriába sorolhatók. (1. táblázat)

1. táblázat: A felülvizsgált Bloom-taxonómia kognitív folyamatdimenziójának szintjei

Kognitív folyamatdimenzió szintje	Leírás	Példa
Emlékezés	Releváns ismeretek előhívása a hosszú távú memóriából	Felismerés, felidézés
Megértés	Értelmezés az oktatási üzeneteknek, legyen az szöveges, szóbeli vagy képi	Értelmezés, példák hozása, osztályozás, összegzés
Alkalmazás	Egy eljárás végrehajtása vagy használata egy adott helyzetben	Algoritmusok futtatása ismerős vagy új feladatokon
Elemzés	Az anyag alkotóelemeire bontása és az elemek egymáshoz, illetve az összképhez való viszonyának meghatározása	Megkülönböztetés, rendszerezés
Értékelés	Ítéletalkotás kritériumok és szabványok alapján	Ellenőrzés, kritizálás
Alkotás	Elemek összerakása egy új, koherens egészé, vagy egy eredeti termék létrehozása	Tervezés, generálás, produkció

2.2. A tudás dimenziója

Ez a dimenzió azt határozza meg, hogy milyen típusú ismeretet sajátítunk el. A kategóriák a konkrétól az absztrakt felé haladnak. (2. táblázat)

2. táblázat: A felülvizsgált Bloom-taxonómia tudásdimenziójának szintjei

Tudásdimenzió szintje	Leírás	Példa
Tényszerű tudás	Az alapvető elemek, amelyeket a hallgatónak ismernie kell egy tudományágon belül	Terminológia, specifikus részletek
Fogalmi tudás	Az alapvető elemek közötti összefüggések ismerete egy nagyobb struktúrán belül	Osztályozások, elvek, elméletek és modellek
Eljárási tudás	A „hogyan kell csinálni valamit” tudása	Készségek, algoritmusok, technikák és a módszerek alkalmazásának kritériumai
Metakognitív tudás	Magában foglalja az általános kogníció ismeretét, valamint a saját gondolkodásunk tudatosságát	Stratégiai tudás, önismeret, tanulási módszerek hatékonyságának ismerete

2.3. A dimenziók értelmezése egy példán keresztül

Egy egyszerű programozási példát tekintünk: legyen az a feladatunk, hogy kiírjuk a számokat 1-től 5-ig a konzolra. Ekkor persze kiírhatjuk a számokat egyetlen utasítással is, azonban mi most a ciklusok fogalmára összpontosítunk.

A példát használva a következőképpen (3. táblázat) képzelhetjük el az egyes gondolkodási szinteket:

3. táblázat: A felülvizsgált Bloom-taxonómia kognitív folyamatdimenziójának értelmezése egy gyakorlati példán keresztül

Kognitív folyamatdimenzió szintje	Értelmezés
Emlékezés	A tanuló felidézi, hogy: - a for ciklus előre meghatározott ismétlésekre való, - a while ciklus addig fut, amíg egy feltétel igaz.
Megértés	A tanuló megérti, hogy mindkét ciklus ugyanazt az eredményt adja, csak más logikával: - a for inkább akkor praktikus, ha tudjuk, hány ismétlés kell, - a while inkább akkor hasznos, ha egy feltételhez kötjük a működést.
Alkalmazás	A tanuló a megszerzett ismeretet új helyzetben használja fel, például összeadja az 1-től 5-ig terjedő számokat.
Elemzés	A tanuló összehasonlítja a két megoldást: - a for ciklus egyszerűbb és áttekinthetőbb, ha a darabszám ismert, - a while ciklus rugalmasabb, ha nem előre ismert, meddig kell futni. Például: ha 10-szer akarunk ismételni, jobb a for, ha addig ismétlünk, amíg a felhasználó nem ír be jó jelszót, jobb a while.
Értékelés	A tanuló eldönti, melyik megoldás jobb egy adott feladatra. Példa: - for ciklus jobb, ha listát járunk végig vagy előre ismert számú ismétlés kell. - while ciklus jobb, ha egy állapot változásáig kell futtatni a programot. Itt már nemcsak azt nézzük, hogy működik-e a kód, hanem azt is, hogy alkalmas-e az adott problémára.
Alkotás	A tanuló egy új megoldást hoz létre, például készít egy programot, amely addig kér be számokat, amíg a felhasználó 0-t nem ír be. Ez már alkotás, mert a tanuló nemcsak lemásolja a mintát, hanem új helyzetre alkalmazza és önállóan kombinálja az elemeket.

Most ugyanezt a példát értelmezzük a tudás dimenziója mentén. Ez a lebontás a következő táblázatban (4. táblázat) látható.

4. táblázat: A felülvizsgált Bloom-taxonómatudásdimenziójának értelmezése egy gyakorlati példán keresztül

Tudásdimenzió szintje	Értelmezés	Példa
Tényszerű tudás	Itt a tanuló az alapfogalmakat ismeri: - mi a for ciklus, - mi a while ciklus, - mi az ismétlés, - mi a feltétel.	A for ciklus ismétlésszáma általában előre ismert. A while ciklus addig fut, amíg a feltétel igaz.
Fogalmi tudás	Itt a tanuló érti az összefüggést a fogalmak között: - a for ciklus a számlálóvezérelt ismétléshez kapcsolódik, - a while ciklus a feltételvezérelt ismétléshez kapcsolódik. Vagyis már nemcsak az egyes ciklusokat ismeri, hanem azt is látja, mikor melyik a megfelelő.	Ha tudjuk, hogy pontosan 5-ször akarunk ismételni, a for ciklus megfelelő. Ha addig akarunk futtatni egy programrészt, amíg a felhasználó jó adatot nem ad meg, a while ciklus jobb.
Eljárási tudás	Itt a tanuló tudja, hogyan kell a ciklusokat használni. Ez már nemcsak ismeret, hanem konkrét végrehajtási tudás.	A tanuló meg tud írni egy for ciklust. A tanuló meg tud írni egy while ciklust.
Metakognitív tudás	Itt a tanuló már arról is tud gondolkodni, hogyan tanul és hogyan választ stratégiát. Ez a szint már az önreflexióról szól: nemcsak azt tudja, hogyan működik a program, hanem azt is, hogyan gondolkodik róla.	A tanuló tudja, hogy a for ciklust könnyebben használja, ha a feladat eleve ismert ismétlésszámú, A tanuló tudja, hogy a while ciklusnál figyelnie kell a kilépési feltételre, különben végtelen ciklus lehet, A tanuló felismeri, hogy melyik megoldást érti jobban, és melyiket kell még gyakorolnia.

2.4. Kombinált taxonómiai táblázat

A felülvizsgált Bloom-taxonómia két dimenziójának kombinálásával az oktatás és a tanulás sokkal tudatosabbá és hatékonyabbá válik. +

Az alábbi táblázat (5. táblázat) azt mutatja, hogy ugyanaz a tananyag, vagyis a számláló és előltesztelő ciklus, egyszerre többféle tudásszinten és gondolkodási szinten is feldolgozható. A tanuló nemcsak emlékszik és megért, hanem alkalmaz, elemez, értékeli és alkot is, miközben a tudás különböző típusai is megjelennek.

A tanulás tervezése során azonosított célkitűzéseknek a kombinált Bloom-taxonómia táblázatban való elhelyezése tudatosabbá, részletesebbé és átláthatóbbá teszi a tanulási folyamatot. A táblázat segítségével pontosabban nyomon követhető, hogy a hallgató az egyes tanulási fázisokban milyen szinten áll, így a tanulási célok teljesülése és a tényleges tudásszint is könnyebben ellenőrizhető.

5. táblázat: A számláló és előltesztelő ciklusok tanulási szintjei a felülvizsgált Bloom-taxonómia két dimenziójában

Kognitív folyamatdimenzió \ Tudás dimenziója	Tényszerű tudás	Fogalmi tudás	Eljárási tudás	Metakognitív tudás
Emlékezés	Felidézi, hogy mi a for és a while ciklus, és ismeri az alapfogalmakat: ismétlés, feltétel, számláló.	Felidézi, hogy a for ciklus inkább előre ismert ismétlésszámhoz, a while ciklus feltételhez kötött.	Felidézi a ciklusok alapvető szintaxisát.	Felidézi, hogy melyik ciklust érti jobban, és melyik okoz számára nehézséget.
Megértés	Megérti, hogy a ciklusok ismétlésre szolgálnak.	Megérti a for és while közti különbséget: az egyik számlálóvezérelt, a másik feltételvezérelt.	Megérti, hogyan működik a kódban a ciklusváltozó és a kilépési feltétel.	Megérti, hogy miért kell figyelni a feltétel helyes megadására, különben hiba keletkezhet.
Alkalmazás	Alapfogalmakat felismer egy konkrét feladatban.	Kiválasztja, hogy adott helyzetben melyik ciklus célszerűbb.	Megírja a for és a while ciklust egy egyszerű feladatra, például 1-től 5-ig kiíratásra.	Tudatosan alkalmazza azt a stratégiát, amely számára könnyebben működik.
Elemzés	Kiemeli a ciklus elemeit: inicializálás, feltétel, léptetés, ciklusmag.	Összeveti a két ciklus működését és szerkezetét.	Elemzi, hogy a kód mely része felel a belépésért, ismétlésért és kilépésért.	Elemzi, hogy hol hibázik gyakran, pl. elfelejti növelni a ciklusváltozót.
Értékelés	Megítéli, hogy a használt terminológia helyes-e.	Eldönti, hogy az adott probléma esetén a for vagy a while a jobb megoldás.	Értékeli a saját kódját: helyesen működik-e és olvasható-e.	Értékeli, melyik tanulási vagy megoldási stratégia volt számára hatékonyabb.
Alkotás	Új szakszavakat, megoldásokat és példákat használ fel egy saját feladatban.	Új programstruktúrát tervez a probléma logikájához illően.	Létrehoz egy saját programot, pl. olyan programot, amely addig kér be számokat, amíg 0-t nem kap.	Saját tanulási stratégiát alakít ki a ciklusok gyakorlásához és megértéséhez.

III. STRATÉGIÁK ÉS TANULÁSMODELLEK



A hatékony tanulás nem csupán az időmennyiségről szól, hanem azokról a kognitív folyamatokról is, amelyeket a tanulás során aktiválunk. Ebben a fejezetben azokat az empirikusan igazolt stratégiákat és modelleket tekintjük át, amelyek segítik a mélyebb megértést, a tartós tudás kialakítását és az önálló tanulás fejlesztését.

1. Önszabályozott tanulás

Az önszabályozott tanulás (Self-Regulated Learning, röviden SRL) nem csupán egy technika, hanem egy olyan konstruktív folyamat, amelyben a tanuló aktívan és tudatosan irányítja saját gondolkodását, motivációját és viselkedését a kitűzött célok elérése érdekében. Ez a megközelítés szorosan összefügg a metakognícióval, vagyis a saját kognitív folyamataink ismeretével és az azok feletti kontrollal.

A folyamat három fő, egymásra épülő és ciklikusan ismétlődő fázisra osztható:

- **Tervezés:** A tanuló ebben a szakaszban határozza meg a tanulási célokat és választja ki a megvalósításhoz szükséges stratégiákat. Kulcsfontosságú az előzetes tudás aktiválása és az olyan erőforrás-menedzsment stratégiák megtervezése, mint a tanulási környezet kialakítása vagy az időbeosztás elkészítése.
- **Kivitelezés:** A hallgató alkalmazza a kiválasztott kognitív módszereket (például az ismétlést vagy a rendszerezést), miközben folyamatosan monitorozza a saját haladását és megértési szintjét. Szükség esetén a tanuló módosítja a stratégiát, például újraolvas egy nehezebb részt, vagy külső segítséget kér, ha elakad.
- **Önreflexió:** A folyamat végén a tanuló értékeli az elért eredményeket és a felhasznált stratégiák hatékonyságát. A reflexió segít az ok-okozati összefüggések feltárásában (miért sikerült vagy miért nem az adott feladat), ami közvetlenül befolyásolja a következő tanulási ciklus tervezési fázisát.

Az önszabályozott tanulás különösen fontos a felsőoktatásban, ahol a hallgatóknak már „fogják a kezét”, és a család irányító szerepe helyett a saját felelősségvállalásuk válik meghatározóvá. A programozás tanulása során az SRL készségek – különösen az időmenedzsment és a rendszeres gyakorlás beosztása – elengedhetetlenek a sikerhez, mivel a tapasztalatok szerint a fejlettebb önszabályozó képességgel rendelkező hallgatók szignifikánsan jobb akadémiai teljesítményt nyújtanak.

2. Aktív tanulási stratégiák

Az önszabályozott tanulás megteremti azt a keretet, amelyben a tanuló tudatosan tervezi, végrehajtja és értékeli saját munkáját. Ezt a keretet most azokkal a konkrét módszerekkel egészítjük ki, amelyek az információk aktív előhívását, ismétlését és változtatott gyakorlását támogatják.

Az aktív tanulási stratégiák lényege, hogy a tanuló nem passzívan fogadja be az információt, hanem tudatosan feldolgozza, előhívja, összekapcsolja és alkalmazza azt. Az itt tárgyalt módszerek különösen hatékonyak a tartós tudás kialakításában.

Előhívási gyakorlat: Az előhívási gyakorlat, más néven tesztelési hatás, az egyik legerősebb tanulási technika. Lényege, hogy a tanuló nem újraolvassa az anyagot, hanem megpróbálja emlékezetből felidézni a főbb pontokat.

Egy fajta előhívási gyakorlat az azonnali előhívás, mely nemcsak a tudás mérésére alkalmas, hanem önmagában is tanulást eredményez, mert megerősíti és stabilizálja a memórianomokat. Minél nagyobb kognitív erőfeszítést igényel az előhívás, annál tartósabb lesz a bevésődés. Ez az eljárás abban is segít, hogy a tanuló felismerje a hiányosságait, és ne tévessze össze az ismerősséget a valódi tudással.

Az ismétlés időzítése és szervezése is kulcsfontosságú.

Elosztott gyakorlás: Az elosztott gyakorlás lényege, hogy a tanulási alkalmakat nem egyetlen hosszú blokkba sűrítjük, hanem több napra vagy hétre osztjuk el. A felejtés beiktatása utáni erőfeszítést igénylő előhívás (effortful retrieval) sokkal jobban megerősíti a memóriát, mint a tömbösített tanulás. Ez a módszer a felejtési görbe törvényszerűségeire épül: a rendszeresen, időben széthúзва ismételt anyag jobban rögzül.

Az ismétlés lehet közvetlenül az óra után rövid összefoglaló, másnap aktív előhívás, néhány nap múlva önellenőrzés, majd egy hét múlva ismétlés. A 2357 módszer ezt vizsgaidőponthoz igazított sorrendben (visszafelé) szervezi meg: 1, 2, 3, 5 és 7 nappal a vizsga előtt történő ismétlésekkel. Ha például egy kurzus során folyamatosan tanul egy hallgató, hétről hétre készül, akkor egy nagy mennyiségű tananyag is hatékonyan átismételhető ezzel a módszerrel.

Nemcsak az ismétlés gyakorisága, hanem a gyakorlás változatossága is javítja a tudás alkalmazhatóságát.

Kontextusok váltogatása (Interleaving): A gyakorlási kontextusok és a kapcsolódó ismeretek váltogatása rugalmasabbá teszi a mentális modelleket, lehetővé téve, hogy a hallgató a tanulmányait a helyzetek szélesebb skáláján alkalmazza. A kontextusok váltogatása során nem egyetlen témát vagy feladattípust gyakorlunk folyamatosan, hanem típusú témákat és megoldási módszereket váltogatunk egyetlen tanulási blokkon belül. Bár ez rövid távon nehezebbnek és kevésbé kényelmesnek tűnik, hosszú távon javítja a megkülönböztetési képességet és a helyes eljárás kiválasztását.

Ez fejleszti a diszkriminációs képességet (annak eldöntése, hogy melyik algoritmust mikor kell használni), ami alapvető a programozói vizsgákon. Az interleaving ezért nemcsak a tudást, hanem a rugalmas alkalmazást is fejleszti.

3. Kognitív feldolgozás és tudásépítés

Miután a tanuló már tudatosan szervezi a tanulási folyamatot, a következő kérdés az, hogyan dolgozza fel az információkat úgy, hogy azok valódi tudássá váljanak. Ebben a részben azok a

kognitív mechanizmusok kerülnek előtérbe, amelyek a mélyebb megértést, az összekapcsolást és a problémamegoldást segítik.

Fókuszált vs. diffúz gondolkodási mód: Barbara Oakley modellje szerint a tanulás és problémamegoldás két eltérő, de egymást kiegészítő működésmódra épül:

Fókuszált mód:

- Ez egy közvetlen, racionális és szekvenciális megközelítés, amely a prefrontális kéreghez kapcsolódik. Olyan, mint egy erős, fókuszált zseblámpafény, amely egy szűk területet világít meg mélyen.
- A „neurális pinball gép” hasonlatában itt a gumiütközők (bumperek) nagyon közel vannak egymáshoz, így a gondolat-golyó gyorsan pattog egy jól ismert, korábban már kijárt útvonalon. Ez elengedhetetlen a matematikai műveletek elvégzéséhez vagy a szintaktikai részletek kidolgozásához.

Diffúz mód:

- A diffúz mód akkor aktiválódik, amikor ellazítjuk a figyelmünket és hagyjuk kalandozni a gondolatainkat. Ez a mód teszi lehetővé a big-picture perspektívát és a távoli asszociációk összekapcsolását.
- A pinball gépben itt az ütközők távol vannak egymástól, így a gondolat-golyó messzebbre tud utazni, és olyan területeket is elérhet, amelyek a fókuszált módban elérhetetlenek voltak. Ez a kulcsa az új koncepciók megértésének és a kreatív megoldásoknak.

A komplex problémamegoldás során a két mód váltakozása a leghasznosabb. Ha elakadunk egy feladatnál, érdemes tudatosan diffúz módba váltani, például egy rövid sétával vagy pihenéssel.

A fókuszált és diffúz gondolkodás váltakozása nemcsak a problémamegoldást segíti, hanem azt is, hogy a tanuló a konkrét példákból képes legyen magasabb szintű összefüggéseket levonni. Ez vezet át az absztrakció és a generalizáció folyamatához.

Absztrakció és generalizáció: Az absztrakció és a generalizáció szorosan összefüggő kognitív folyamatok, amelyek során a tanuló a konkrét tapasztalatokból magasabb szintű, általánosítható tudást alakít ki.

- Az absztrakció során a tanuló a konkrét jelenségek lényegét ragadja meg, és a részletekből tömörebb, áttekinthetőbb mentális konstrukciót hoz létre.
- A generalizáció ennek folytatása, amikor a tanuló az így kialakított absztrakt elemekből általános szabályokat, mintázatokat vagy elveket von le, amelyek több különböző helyzetben is alkalmazhatók.

A két folyamat együtt segíti, hogy a tanuló ne elszigetelt tényeket, hanem összefüggő tudást építsen.

A fókuszált és diffúz gondolkodás váltakozása jól támogatja ezt a folyamatot: a konkrét tapasztalatok feldolgozása után a tanuló képes elvonatkoztatni a részletektől, majd a közös mintázatokat magasabb szintű tudássá szervezni. Ezért a több kontextusban történő tanulás különösen hasznos, mert megkönnyíti, hogy az absztrakcióból generalizáció, vagyis rugalmasan használható, általánosítható tudás jöjjön létre.

A tanulásnak ez a szintje már nemcsak a konkrét problémák megoldásáról, hanem az új helyzetekben is használható mentális modellek kialakításáról szól. Ehhez kapcsolódnak a következő kognitív folyamatok.

Terjedő aktiváció: A memória működésének egyik alapelve. A terjedő aktiváció elmélete szerint az emlékezetben az információk hálózatosan kapcsolódnak egymáshoz, ezért egy fogalom felidézése aktiválhatja a hozzá kapcsolódó más elemeket is. Ez a folyamat alapozza meg a hatékony szövegértést, az előzetes tudás mozgósítását és a tartós bevésődést. A tanulás ekkor nem elszigetelt elemek tárolása, hanem kapcsolatok építése a meglévő tudáshálóban.

Különösen jól megfigyelhető az asszociatív hálózatok működésében. Amikor egy adott ismeretet felidézünk, az aktiválhatja a hozzá kapcsolódó további ismeretelemeket is. Ezért fontos az előzetes tudás tudatos aktiválása tanulás vagy olvasás előtt, hiszen a már „bekapcsolt” tudásháló könnyebben fogadja be az új információkat. A terjedő aktiváció a konstruktív tanulás egyik alapja is, mert az új anyag a meglévő ismeretrendszerekhez kapcsolódva nyer jelentést.

Minél több és erősebb kapcsolat épül ki az ismeretek között, annál könnyebben hívható elő a tudás, mert az aktiváció több útvonalon is eljuthat a keresett információhoz.

Séma indukció: A sémaképzési folyamat során a tanuló a korábban már meglévő mentális sémákat aktiválja, majd ezek segítségével értelmezi az új információt. Ez a folyamat a konstruktív tanulás egyik alapja, mert az új tudás nem elszigetelten jelenik meg, hanem a korábbi ismeretekhez kapcsolódva nyer értelmet. Amikor valaki több különböző szituációval vagy példával találkozik, amelyek felszíni jellemzőikben eltérnek, de mélyebb szerkezetükben azonosak, az agy képes elvonatkoztatni belőlük a közös sémát. A séma-aktiválás megkönnyíti a jelentésalkotást és az analogikus transzfert is, vagyis azt, hogy a tanuló a korábban megértett mintákat új problémákra is tudja alkalmazni. A jól működő séma indukció így segíti az összefüggések felismerését és a rugalmas tudáshasználatot.

A terjedő aktiváció hálózatos működése alapozza meg az elaborációt és a generatív tanulást.

Elaboratív tanulás és reflexió: A folyamat lényege az új információk összekapcsolása a már meglévő tudással. Ennek során a tanuló jelentést ad az új anyagnak, kitölti a „hézagokat”, és a korábbi tapasztalataihoz horgonyozza le az ismereteket. Az elaboráció a memória konszolidációjának kulcsfontosságú eleme, mert az új tudás így nem elkülönült adatként, hanem egy meglévő rendszer részeként rögzül.

Az elaboratív kikérdezés során olyan kérdések jelennek meg, mint például: miért igaz ez, hogyan kapcsolódik ez a korábbi ismereteimhez, vagy miben más ez, mint az eddig tanultak.

A reflexió szintén az elaboráció egyik formája, hiszen a tanuló ilyenkor átgondolja, mit tenne legközelebb másképp, és ezáltal mélyebben rögzíti a tanultakat.

Önmagyarázás és generatív tanulás: Az önmagyarázás során a tanuló saját szavaival tisztázza, értelmezi vagy „lefordítja” az anyagot. Ez a módszer segíti a fogalmi megértést, mert a tanuló nem pusztán felismeri, hanem aktívan újraalkotja a tudást. Ennél is aktívabb forma a generatív tanulás, amikor a hallgató már a helyes megoldás megismerése előtt próbál megoldani egy problémát vagy válaszolni egy kérdésre.

A kutatások szerint a generálás erősíti a későbbi tanulást, még akkor is, ha az első próbálkozás hibás. A lényeg az, hogy a gondolkodási erőfeszítés már az első találkozáskor meginduljon, majd ezt korrigáló visszajelzés kövesse. Így az új információ nem passzívan kerül be a tudáshálóba, hanem aktív mentális munkával épül be.

4. Tudásszervezés és rugalmas gyakorlás

A mélyebb feldolgozás önmagában még nem elég, ugyanis az információk olyan elrendezésére is szükség van, mely a későbbi rugalmas használatukat teszi lehetővé. Ebben az egységben azt nézzük meg, hogyan válik az anyag jól szervezett, több helyzetben alkalmazható tudássá.

Variáció vagy variált gyakorlás: Azt jelenti, hogy a gyakorlási kontextusokat, helyszíneket és feladattípusokat váltogatjuk. Ez elsőre nehezebbnek tűnhet, de hosszabb távon rugalmasabb mentális modelleket eredményez. A váltogatott gyakorlás fejleszti a transzferképességet, vagyis azt, hogy a tanuló az egyik helyzetben megszerzett tudást új szituációban is tudja alkalmazni.

Idegrendszeri képkalkáló vizsgálatok szerint a variált gyakorlás az agy azon területeit aktiválja, amelyek a magasabb rendű készségek elsajátításáért felelősek. Ez a fajta nagyobb kihívást jelentő gyakorlás segít a tanulóknak a memorizáláson túlmutató, magasabb szintű fogalmi tanulás és alkalmazás elérésében, ami tartósabb tudást épít. Ezzel szemben a monoton, túl hosszán tömbösített gyakorlás inkább merev, kevésbé rugalmas reprezentációkat hoz létre. Ezért különösen hasznos, ha a tanulás során különböző példák, feladattípusok és alkalmazási környezetek is megjelennek.

Kódolási változatosság: A tanulás akkor válik rugalmasabbá, ha az új információ többféle formában, ingerkörnyezetben és feldolgozási módon rögzül. A változatos kódolás azért hasznos, mert ugyanaz a tananyag különböző „nyomokat” hagy az emlékezetben, így később többféle kiváltó inger is előhívhatja. Ha a tanuló ugyanazt az anyagot vizuálisan, verbálisan és szemantikusan is feldolgozza, az nemcsak a memorizálást, hanem az alkalmazást is segíti. A változatos gyakorlás ezért erősebb és sokoldalúbb emlékezeti reprezentációt hoz létre.

Chunking: A chunking, vagyis az egységbe rendezés az információk értelmes, logikailag összefüggő egységekbe szervezését jelenti. Ez felszabadítja a munkamemóriát, így az agy képes egyszerre több információt kezelni és bonyolultabb összefüggéseket átlátni. A folyamat olyan, mint egy terjedelmes fájl tömörítése: a részletek szervezett egységekbe rendeződnek, és ezáltal könnyebben kezelhetők.

Erős chunkok akkor épülnek, ha a tanuló minden lépést megértve, önállóan dolgoz végig egy problémát. Ez a folyamat egyszerre építkezik alulról felfelé (részletek rögzítése) és felfülről lefelé (kontextus és összefüggések megértése).

Struktúraépítés: A struktúraépítés a koherens mentális modellek kialakítását jelenti a központi ötletek és azok kapcsolatainak azonosításával. A folyamat segít abban, hogy a tanuló ne elszigetelt tényeket, hanem rendezett tudáshálót hozzon létre. Olyan, mint egy falu felépítése építőkockákból: először a vázat kell lerakni, majd ebbe illeszkednek az egyes elemek.

Ebben a folyamatban a metaforák és analógiák állványzatként működnek. Segítségükkel az új fogalmak gyorsabban kapcsolhatók a már meglévő neurális struktúrákhoz, így a megértés és a felidézés is hatékonyabbá válik.

Einstellung-effektus: A rugalmatlan gondolkodás csapdája, ahol a korábbi ismereteink vagy elvárásaink vakká tesznek minket az új és jobb megoldásokra. Tehát az Einstellung-effektus egy olyan kognitív jelenség, amely során egy már a fejünkben lévő elképzelés, egy rögzült minta vagy az első (gyakran téves vagy nem optimális) gondolatunk megakadályozza egy jobb ötlet vagy hatékonyabb megoldás megtalálását. A német eredetű kifejezés (Einstellung = beállítás, telepítés) arra utal, hogy a problémát egy bizonyos fix nézőpontból szemléljük, ami mintegy blokkolja a kreativitást és a rugalmasságot. Leginkább a fókuszált üzemmód során jelentkezik, amikor az agyunk a már jól ismert, bejáratott idegi útvonalakon próbál haladni. Ez a beszűkült figyelem gátolja meg, hogy átlépjünk egy olyan területre, ahol a valódi megoldás rejlik.

Érdekes módon a kiemelkedő képességű hallgatók is hajlamosak rá, mert a kiváló munkamemóriájuk olyan szorosan rögzíthet egy összetett (de téves) megközelítést, hogy emiatt elsiklanak az egyszerűbb, nyilvánvalóbb megoldások felett. Az effektus leküzdésének leghatékonyabb módja, ha elszakadunk a problémától, így aktiválva a diffúz módot, amely képes a „nagy képet” nézve új, váratlan összefüggéseket találni.

Diszfluencia: Az enyhén nehezített feldolgozás hatására utal. Meglepő módon az olyan elemek, mint egy szokatlan betűtípus használata vagy a szövegből hiányzó betűk pótlása, javíthatják a felidézést és a megértést. Mivel a tanulónak keményebben kell dolgoznia az információk értelmezésén, az agy mélyebb kognitív munkát végez.

Ez a plusz mentális erőfeszítés stabilabb memórianyomokat és jobb hosszú távú megtartást eredményez. A diszfluencia tehát nem akadály, hanem bizonyos mértékig tanulástámogató tényező lehet.

5. Memória, konszolidáció és emlékezeti hatások

A tanulás végső eredménye nemcsak a megértés, hanem a tartós rögzülés és a későbbi előhívhatóság. Ez a rész ezért azokat a memóriaműködési és biológiai tényezőket foglalja össze, amelyek az ismeretek hosszú távú memóriában tárolását, azaz a bevésődést befolyásolják.

Ranschburg-gátlás: Ez azt jelenti, hogy az egymás után tanult hasonló információk zavarhatják egymást, és ez megnehezíti a későbbi felidézést. Különösen akkor erős ez a hatás, ha a tanult elemek nagyon közel állnak egymáshoz, és a tanuló nem alakít ki közöttük világos különbségeket. Tehát az emlékezeti interferencia elkerülése érdekében a hasonló fogalmakat, definíciókat vagy algoritmusokat érdemes tudatosan elkülöníteni, összehasonlítani és kontextusba helyezni. A jelenség azt is mutatja, hogy a tanulás nem pusztán rögzítés, hanem aktív rendszerezés is.

Alvás előtti tanulás és konszolidáció: Az alvás a tanulási folyamat aktív és nélkülözhetetlen része, mert ekkor történik az új ismeretek megszilárdítása, vagyis a konszolidáció. Az agy alvás közben rendezi át a még képlékeny emléknymokat, összekapcsolja őket a korábbi tudással, és tartósabb memórianyomokká alakítja.

Biológiai szinten mindez úgy zajlik, hogy az információk a hippocampusból, vagyis a rövid távú tárolásban kulcsszerepet játszó területől fokozatosan az agykéregbe kerülnek, amely a hosszú távú memória egyik fő raktára. Ezzel párhuzamosan új dendritikus tüskék is kialakulnak, amelyek a neuronok közötti szinaptikus kapcsolatok alapját adják.

Az alvás előtti ismétlés különösen hatékony, mert a közvetlenül lefekvés előtt átnézett anyag jobban rögzülhet, sőt az anyagról való álmodás tovább erősítheti a megértést és a chunkok kialakulását. A tanulást követő alvás emellett az agyi kapcsolatok megerősödését is támogatja, így a pihentető éjszakai regeneráció a tartós bevésődés fontos feltétele.

Izgalmi állapotok és a stressz hatása: Az érzelmi izgalom hatása kettős lehet: a mérsékelt arousal serkentő, a túlzott stressz viszont gátolja a tanulást és az előhívást. A tartós vagy erős stressz (pl. a vizsgaszorongás) szűkíti a figyelmet, rontja a tiszta gondolkodást, és a felidézést is nehezíti. A teljesítmény ezért gyakran egy fordított U alakú görbéhez hasonlóan alakul: bizonyos mértékű feszültség még segíthet, de egy ponton túl már teljesítményrombolóvá válik. Ugyanakkor a felidézést követő negatív érzelmi arousal bizonyos esetekben a rekonszolidáció révén erősítheti is az emléknymot. A gyakorlatban ezért a vizsga előtti túlzott izgalom csökkentése, például légzőgyakorlatokkal vagy relaxációval, támogatja a sikeres előhívást és a stabil teljesítményt.

IV. TANULÁSMENEDZSMENT: ESZKÖZÖK ÉS TECHNIKÁK



A hatékony tanulásmenedzsment nem csupán a naptár kitöltését jelenti, hanem egy tudatos tervezési és önszabályozási folyamatot is. Alapja a metakogníció, vagyis annak felismerése, hogy mi ismert és mi nem, valamint a kalibráció, amely a saját tudásszint pontosabb felmérését segíti.

A tanulásmenedzsment akkor működik hatékonyan, ha az időbeosztás, a jegyzetelés, a gyakorlás, az önellenőrzés és a digitális eszközhasználat egymást kiegészítő rendszert alkot. A cél nem csupán a tananyag „lefedése”, hanem a tartós, jól szervezett és rugalmasan előhívható tudás kialakítása, a tanulási idő és a tanulási módszerek optimalizálása.

1. Időmenedzsment

Az egyetemi tanulmányok során az időmenedzsment nem csupán a tanulásra fordított órák számának növelését jelenti, hanem a rendelkezésre álló idő tudatos és hatékony kihasználását is. Az időmenedzsment a naptár kitöltésén túl a tanulás intenzitásának és gyakoriságának szabályozásáról, valamint a halogatás elleni küzdelemtől is szól. A befektetett idő csak akkor válik tartós tudássá, ha megfelelő ritmusban, tudatosan szervezett munkaszakaszokban és megfelelő szünetekkel dolgozzuk fel az anyagot.

A hatékony szervezés alapja a hosszú távú tervezés, a napi ritmus tudatos kialakítása és a kognitív folyamatokhoz illeszkedő munkaszakaszok kijelölése.

Visszafelé tervezés: A tervezés kiindulópontja a végső határidő vagy a vizsga időpontja. Innen visszafelé haladva kerül meghatározásra a szükséges tanulási tartalom, majd ennek alapján készül el a féléves, havi és heti ütemterv. Ez a módszer biztosítja, hogy a felkészülés reális keretek között maradjon, és minden anyagrészre jusson elegendő idő.

Naptárkezelés és Calendar Blocking: Az időtudatosság alapvető eszköze a naptárhasználat. A hallgatók számára javasolt a szemeszter-, havi és heti tervezők együttes alkalmazása, amelyekben a tanulási feladatok mellett a személyes és közösségi események is rögzítésre kerülnek. A digitális eszközök (pl. Google Calendar, Outlook, Neptun-naptár) lehetővé teszik a fix időpontok (órák, vizsgák) és a rugalmas tanulási blokkok összehangolását.

A „munkaidő” vége: A tervezés során ugyanolyan fontos a munka vagy a tanulás befejezési időpontjának rögzítése, mint a kezdéséé. A pihenőidő tudatos beütemezése megakadályozza a kiégést, és lehetővé teszi a diffúz gondolkodási mód aktiválódását.

A napi rutin kialakításában fontos szerepe van annak, hogy a tanuló figyelembe vegye a saját biológiai ritmusát és a feladatok nehézségi szintjét. A tanulási blokkokban a munkaszakaszok megfelelő meghatározása segít fenntartani a tanulás során a fókuszot.

Cirkadián ritmus: Az egyén belső biológiai órája, amely az alvás és ébrenlét előnyben részesített idejét, valamint a napi energiaszint és szellemi teljesítőképesség ingadozását szabályozza.

Fontos összetevői:

- Biológiai alap: Ez egy belső időmérő rendszer (belső óra), amely segít a szervezetnek összehangolni a fiziológiai folyamatokat a nappalok és éjszakák váltakozásával.
- **Kronotípusok meghatározása:** A cirkadián ritmus alapján különíthetők el az egyéni típusok, mint a „pacsirták” (korán kelők, délelőtti aktívak) és a „baglyok” (későn fekvők, este aktívak), bár a legtöbb ember valójában az átmeneti típusok valamelyikébe tartozik, és a tiszta típusok ritkák. Fontos megjegyezni azt is, hogy a reggeli és esti preferenciák mellett a napi ritmus stabilitását az egyén aktivitási szintje is befolyásolja. A kronotípusok ismerete azért hasznos, mert segít abban, hogy a legnehezebb, legnagyobb koncentrációt igénylő vizsgafelkészülést a számunkra legmegfelelőbb napszakra ütemezzük, ennek meghatározásában pedig a források a Composite Scale of Morningness tesztet, illetve a MESSi (Morningness-Eveningness-Stability-Scale improved) skálát javasolják. (MESSi önértékelési teszt: +)
- Kognitív hatás: Meghatározza, hogy az egyén mely napszakokban képes a legmagasabb szintű koncentrációra és hatékony tanulásra.
- **Social jetlag:** Ha a társadalmi elvárások (például korai vizsgakezdés) és a belső biológiai ritmus nem esnek egybe, az a teljesítmény romlásához és stresszhez vezet.

A hatékony időbeosztás figyelembe veszi az egyéni biológiai ritmust, vagyis azt, hogy a nap különböző szakaszaiban eltérhet a szellemi teljesítőképességünk. Ennek megfelelően a szellemi csúcsteljesítményt igénylő feladatokat, például az új koncepciók megértését vagy a bonyolultabb összefüggések feldolgozását célszerű az egyénileg legaktívabb napszakra időzíteni. A biológiai ritmus azonban nemcsak a csúcsteljesítmény, hanem a kevésbé terhelő időszakok beosztása szempontjából is fontos, ezért az alábbi szempontok különösen lényegesek:

- **Csúcsidőszak:** Az új, bonyolult koncepciók megértését, például programozási algoritmusok vagy matematikai levezetések feldolgozását az egyénileg legaktívabb napszakra érdemes tenni.
- **Holtidőszak:** Az alacsonyabb mentális igénybevételű feladatokat, mint az adminisztráció, a rendszerezés vagy a mappák takarítása, a ritmusunk mélypontjaira célszerű ütemezni.
- **Frissítő alvás:** Ha az éjszakai alvás mégis kevés, egy rövid, 20–30 perces napközbeni szunyókálás segíthet, ugyanakkor a hosszú nappali alvás kerülendő, mert felboríthatja az esti ritmust.

Digitális higiénia: A digitális higiénia a modern tanulási környezetben különösen fontos az alvás szempontjából, mivel a kék fény hatása az egyik legnagyobb zavaró tényező, hiszen az iPadek, okostelefonok és laptopok kijelzői olyan fényjeleket küldenek az agynak, amelyek ébrenlétre készítenek, és ezzel gátolják a természetes elalvási folyamatot. Ezért lefekvés előtt legalább egy órával érdemes kerülni a háttérvilágítással rendelkező képernyőket, és helyettük inkább egy „shutdown rituálét” vagy a tanulási naplóban végzett rövid reflexiót alkalmazni, amelyek segíthetik a diffúz mód aktiválását.

Békák első megevése: A halogatás leküzdésének egyik legfontosabb elve, hogy a napot a legnehezebb vagy legkevésbé kedvelt feladattal kell kezdeni. Ebben az időszakban a legmagasabb a figyelmi és akarati erőforrások szintje.

Tervezőnapló és a „Zombi szövetség”: A tervezőnapló és az esti teendőlista nem pusztán szervezési eszköz, hanem a kognitív folyamatok tudatos támogatása is. A következő napi feladatok előző esti rögzítése csökkenti a munkamemória terhelését, mert a függőben lévő teendők nem foglalják tovább a „mentális tárhelyet”, így az elme könnyebben lecsendesedik elalvás előtt.

Barbara Oakley metaforikus „zombi” fogalma a szokások automatizált működésére utal, vagyis arra, hogy a rendszeresen visszatérő cselekvések tudatos erőfeszítés nélkül is végrehajthatók. Az alvás előtti tervezés mintegy elülteti a magot a tudatalattiban, így az agy alvás közben, diffúz módban tovább dolgozhat a problémák megoldásán.

Az esti teendőlista és a tervezőnapló együtt segítik, hogy az agy éjszaka ne a rendezetlen feladatokon rágódjon, hanem a háttérben rendezze és dolgozza fel az információkat.

Pomodoro-technika: A módszer 25 perces fókuszált munkaszakaszok és rövid (5 perces) szünetek váltakozására épül. Ez segít a figyelem fenntartásában, és különösen hasznos a feladatok elkezdésekor. Négy ciklus után egy hosszabb, 15–30 perces szünetet javasolt tartani.

Folyamat-orientált szemlélet: A halogatás elkerülése érdekében nem a „termékre” (pl. egy fejezet befejezése), hanem a „folyamatra”, az elvégezhető részfeladatokra (pl. egy Pomodoro-egységnyi munka) kell koncentrálni. Ez csökkenti a feladat komplexitása miatti szorongást, és támogatja a flow-ba kerülést. A hatékony tanulás tehát nem pusztán több időt, hanem jobb ritmust, tudatos ütemezést, elosztott gyakorlást és megfelelő pihenést igényel.

A halogatás az önszabályozás egyik kudarca, amely átmeneti megkönnyebbülést kínál, de hosszú távon rontja a tanulás minőségét. A hallgatók gyakran racionálisnak tűnő kifogásokkal halasztják a munkát, miközben a határidő közeledtével kampányszerű tanulásba kezdenek. Azonban a gyakoriság és az intenzitás viszonyában nem az egyszeri nagy erőfeszítés, hanem a rendszeresség a döntő.

A tömbösített tanulás (cramming) kritikája: A szakirodalom a tömbösített tanulást leginkább a „falás-kiürítés” jelenségéhez hasonlítja: bár egyszerre nagy mennyiségű információ jut be az elmébe, annak jelentős része rövid időn belül, a vizsga után szinte azonnal el is vész. Ez a stratégia azért veszélyes, mert a tudás illúzióját kelti a hallgatóban, azaz az intenzív, egymás utáni ismétlés hatására az anyag ismerősnek és könnyen felidézhetőnek tűnik, ám ez a magabiztosság csupán a rövid távú memóriára való támaszkodás eredménye, és nem jelent valódi, tartós elsajátítást. A kampányszerű felkészülés során az agynak nincs ideje a konszolidációra, így a tanultak nem épülnek be mélyen a mentális struktúrába. Kutatások igazolják, hogy a tömbösített módszert választók gyakran felületesebben dolgozzák fel a feladatokat, kevesebb érdemi összefüggést ismernek fel, és végül gyengébb vizsgajegyeket kapnak, mint azok, akik az időben elosztott gyakorlással lehetőséget adnak a tudásuk hosszú távú rögzülésére.

Az időben elosztott gyakorlás: A hatékony tanuláshoz nem egyszeri nagy intenzitásra, hanem rendszeres gyakoriságra van szükség. (Ezt már tárgyaltuk korábban. ➔)

Tégla-fal-analógia: A tanulás olyan, mint a falépítés, azaz a szinaptikus kapcsolatoknak időre van szükségük a megszilárduláshoz. Ha túl gyorsan rakjuk a téglákat, a szerkezet instabillá válik.

A tanulási alkalmak közötti megfelelő időközök azért fontosak, mert egy kisfokú felejtést is megengednek, amely arra ösztönzi az agyat, hogy az információt ismételt előhívja és újra felépítse. Ez a kívánatos nehézség erősíti a konszolidációt, és tartósabb tudást eredményez.

A felejtés haszna: A szünetek és az elosztott tanulás lehetővé teszik, hogy egy kevés felejtés bekövetkezzen. Ez arra kényszeríti az agyat, hogy az információt aktívan rekonstruálja a hosszú távú memóriából.

Optimalizált gyakoriság: Kezdetben rövidebb időközökkel, majd fokozatosan ritkábban, de rendszeresen érdemes elővenni az anyagot.

Metakognitív tévutak: A hallgatók gyakran azért választják a tömbösítést, mert az gyors visszacsatolást ad és ismerősebbnek érződik, miközben az elosztott gyakorlás lassabbnak tűnik, de valójában mélyebb tudást épít.

A kívánatos nehézség és a felejtés hasznos szerepe mellett azonban fontos látni, hogy az ismétlésnek is megvan a maga határa: ha egy anyagrészt túl sokszor gyakorlunk egymás után, az már nem mélyíti tovább a tudást, hanem túltanuláshoz vezethet.

Túltanulás: A túltanulás olyan gyakorlási forma, amelyben a tanuló akkor is folytatja az ismétlést, amikor az adott ismeretet vagy készséget már elsajátította. Ez rövid távon biztonságérzetet adhat, de a túl sok, egymás utáni azonos gyakorlat csökkenő hozadékot eredményez, tehát az anyag túl ismerőssé válik, és az agy kevésbé dolgozza fel mélyen. A túltanulás ezért könnyen a tudás illúzióját kelti, különösen akkor, ha a tanuló a „hogyan”-t gyakorolja, de a „miért”-et nem érti igazán. Amint egy fogalom megértése megtörtént, célszerű továbblépni a következő elemre, majd később visszatérni hozzá, mert így elkerülhető a túltanulás egyetlen blokkban. Tartósabb és rugalmasabb tudást inkább az időben elosztott, változtatott gyakorlás épít.

A szünetek nem idővesztést jelentenek, hanem a tanulási folyamat szerves részét képezik, mivel hozzájárulnak a kognitív regenerációhoz, a figyelem megújításához és a hatékonyabb információfeldolgozáshoz. A következő koncepciók is ezt a szemléletet támasztják alá:

- **A diffúz mód aktiválása:** Amikor a figyelmet elterelik az adott problémáról, az agy diffúz módba kapcsol, ahol a háttérben új felismeréseket és összefüggéseket hoz létre. A leghatékonyabb aktivátorok a séta, a sport, a zuhanyozás, a zenehallgatás vagy az alvás.
- **Digitális higiénia a szünetben:** Képernyő előtti tanulás esetén a szünetet célszerű digitális ingerektől mentesen tölteni. A közösségi média görgetése helyett a manuális vagy fizikai tevékenységek (pl. tea készítése, torna, szellőztetés) segítik leginkább a kognitív regenerációt.
- **A szünet rendszeressége:** Monitor előtti munka esetén óránként legalább 10 perc szünet tartása javasolt a szem és a test védelme érdekében.

2. Végrehajtás és ellenőrzés

A tanulásmenedzsment nem merül ki a célok kijelölésében és a tanulási anyagok rendszerezésében, hanem legalább ilyen fontos része a végrehajtás közbeni tudatos önellenőrzés is. A tanulási folyamat akkor válik igazán hatékonná, ha a tanuló nemcsak elvégzi a kijelölt feladatokat, hanem folyamatosan figyeli azt is, hogy az elsajátított ismeretek valóban hozzáférhetők, felidézhetők és alkalmazhatók-e. Ebben kulcsszerepet játszik a kognitív kalibráció, vagyis annak reális megítélése, hogy a tanuló mennyire ismeri ténylegesen az anyagot, és nem pusztán ismerősnek érzi-e azt. A megfelelő önmonitorozás segít elkerülni a tudás illúzióját, időben láthatóvá teszi a hiányosságokat, és lehetőséget ad a tanulási terv szükséges módosítására. Ezt a folyamatot támogatják azok az eszközök és technikák, amelyek az önellenőrzést strukturálttá és tudatosan fejleszthetővé teszik.

Kognitív kalibráció: A tanulási folyamatban kulcsszerepet játszik, vagyis kritikus, hogy a tanuló mennyire pontosan tudja megítélni a saját tudásszintjét. A kalibráció nem egyszeri ellenőrzés, hanem folyamatos önmonitorozási feladat, a tanulási terv követése során folyamatos visszajelzési pontként működik. Minden tanulási alkalom során érdemes megvizsgálni, hogy az anyag valóban előhívható-e, önállóan alkalmazható-e, vagy csak ismerősnek tűnik. A kalibráció segít elkerülni a tudás illúzióját, és időben jelzi, ha a tanulási terv módosításra szorul.

A kognitív kalibrációt legjobban konkrét teljesítményhelyzetek támogatják. Ilyen lehet az önálló feladatmegoldás, a jegyzet nélküli visszaidézés, a rövid válaszos önellenőrzés, a tanulótarssal végzett kölcsönös kikérdezés vagy a gyakorló kérdések megválaszolása. Az ilyen típusú előhívási feladatok nemcsak a tudást erősítik, hanem pontosabb képet is adnak arról, hogy mi megy valóban, és mi szorul további gyakorlásra.

(Ez később is előkerül, mint a hatékony tanulási terv fontos eleme. ➔)

Hibalista: A gyakorlás során elkövetett hibák szisztematikus rögzítése és elemzése (mit rontottam el, miért, és legközelebb hogyan csinálom másképp) az egyik leghatékonyabb fejlesztő technika.

A hibalista segít izolálni a kulcsötleteket, elmélyíteni a szakmai tudást és felülvizsgálni a berögzült, de hibás attitűdöket. A hibák rögzítése segít a helyes tanulási stratégiák megtalálásában és a teljesítmény objektív megítélésében.

(Ez később is előkerül, mint a hatékony tanulási terv fontos eleme. ➔)

Felkészülési ellenőrző lista: Strukturált lista a vizsga előtti felkészültség ellenőrzésére, amely segít megállapítani, hogy a tanuló valóban megtanulta-e az anyagot, vagy az csak ismerősnek hat számára. +

A módszer a kognitív kalibrációt támogatja, vagyis azt, hogy reális kép alakuljon ki a tényleges tudásszintről. Nemcsak a tények ellenőrzésére szolgál, hanem önreflexióra is, ugyanis megmutatja, hogy az anyag önállóan felidézhető és alkalmazható-e. Érdemes nem a vizsga napján, hanem már a felkészülés közben használni, mert így időben láthatóvá válnak a hiányosságok. A lista mellé a korábban említett hibalista is vezethető, amelyben rögzíthetők a bizonytalan pontok és a tévesztések okai.

A hibalista ezzel összhangban abban segít, hogy a visszatérő bizonytalanságok és tévesztések ne vesszenek el, hanem célzott ismétlés alapjává váljanak. (Ez később is előkerül, mint a hatékony tanulási terv fontos eleme. ➔)

Előhívási feladatok: A kognitív kalibrációt legjobban konkrét teljesítményhelyzetek támogatják. Ilyen lehet az önálló feladatmegoldás, a jegyzet nélküli visszaidézés, a rövid válaszos önellenőrzés, a magyarázó tanulás, a tanulótárssal végzett kölcsönös kikérdezés vagy a gyakorló kérdések megválaszolása. Az ilyen típusú feladatok nemcsak a tudást erősítik, hanem pontosabb képet is adnak arról, hogy mi megy valóban, és mi szorul további gyakorlásra.

3. Jegyzetelési rendszerek

A jó jegyzetelés a szervezett tanulás alapja, mert segíti a mélyebb megértést, a jobb memorizálást, a kérdések megfogalmazását és a gondolkodásmód fejlesztését. A jegyzetelési módszerek akkor a leghatékonyabbak, ha nem pusztán rögzítik az információt, hanem aktív feldolgozásra is készítetnek.

Cornell-módszer: A jegyzetelés egyik jól strukturált formája. + A módszert más néven 5R-nek is nevezik a lépései angol nevének kezdőbetűi alapján:

- Record (Rögzítés): Az információk leírása a jegyzetmezőbe.
- Reduce (Redukálás): Kulcsszavak és kérdések megfogalmazása.
- Recite (Felidézés): A tanultak visszamondása a kulcsszavak alapján.
- Reflect (Reflektálás): Ez a lépés segít összekapcsolni az új információkat a meglévő ismeretekkel, választ keresve arra, hogy miért fontos az anyag és hogyan alkalmazható.
- Review (Áttekintés/Ismétlés): Rendszeres ismétlés az emlékezetben tartáshoz.

A módszer jellegzetessége, hogy a jegyzetoldal három részre tagolódik:

- Bal oldali keskeny oszlop: Kulcsszavak, kérdések, fő fogalmak és definíciók.
- Jobb oldali széles oszlop: Órai jegyzetek és a tartalmi részek.
- Alsó sáv: Rövid összefoglalás, esetlegesen felmerülő további kérdések.

A módszer előnye, hogy aktív visszaidézésre ösztönöz, mivel a bal oldali oszlop alapján a tartalom később könnyen felidézhető. Különösen jól használható elméleti tárgyak feldolgozására, valamint előadások során történő jegyzetelésre.

Gondolattérkép: Olyan olyan vizuális jegyzetelési technika, amely egy központi fogalomból kiindulva, ágakra bomló szerkezetben jeleníti meg az ismereteket. A központi elemből kapcsolódó alfogalmak vezethetők le, és ezek között további kapcsolatok is kialakíthatók, így a módszer egyszerre teszi láthatóvá a hierarchikus felépítést és a hálózatos összefüggéseket.

Különösen hasznos a komplex témák elsődleges feltérképezésében és a brainstorming során, mivel segíti az ötletek rendszerezését és a kapcsolatok felismerését. A színek, ikonok, nyilak és kulcsszavak használata tovább erősíti az átláthatóságot, és hozzájárul az információk tartósabb rögzüléséhez. A módszer előnye, hogy nem a lineáris gondolkodást követi, hanem szabadabb, asszociatív szerkezetben támogatja az összefüggések feltárását.

Támogatja a terjedő aktivációt, mert a központi fogalomból kiindulva segíti a kapcsolódó elemek asszociatív előhívását és a tudásháló aktiválását.

Mapping + Cornell: A gondolattérkép és a Cornell-módszer egymást kiegészítő jegyzetelési forma. Ennek lényege, hogy az órán a Cornell-módszer segítségével rögzül az anyag, majd ezt követően otthoni feldolgozás során gondolattérképpé alakítható. Ez a kombináció egyszerre támogatja a strukturált rögzítést és a vizuális összefüggések kialakítását, ezért az egyik leghatékonyabb megoldásnak tekinthető.

Outline-módszer: Más néven vázlatos jegyzetkészítés. Egy hierarchikusan strukturált, lineáris jegyzetelési technika. Alapvető jellemzője, hogy a tananyagot fő- és alpontok logikai rendszerébe szervezi, ami segíti a lényegi információk és a hozzájuk tartozó részletek világos elkülönítését. Kiválóan alkalmas fogalmak, események és tények rögzítésére tanórai keretek között vagy az önálló tanulás során, illetve olyan esetekben, amikor fontos az egymásra épülő gondolatmenet vagy a tartalom rendezett felépítése.

Remekül kezeli a szintekre bontott információkat, és segíti a globális fókusz megtartását, tehát ha a hallgató először az anyag vázlatával ismerkedik meg, később könnyebben tudja ahhoz kapcsolni a részleteket. Emellett szóbeli vizsgákon is hasznos „névjegykártyaként” szolgálhat a felelet strukturálásához. A lineáris jellegéből adódóan azonban az információk közötti bonyolultabb összefüggések illusztrálása nehezebb lehet vele, mint a nem lineáris (pl. gondolattérkép) módszerekkel.

Mátrix-módszer: Más néven charting, vagy táblázatos jegyzetelés. Egy függőlegesen és vízszintesen strukturált jegyzetelési technika. Ez a módszer az információkat kategóriák szerint oszlopokba és sorokba rendezi, ami lehetővé teszi a rendszerezett adatkezelést. Elsősorban adatok szervezésére és összetett tartalmak áttekinthetővé tételére szolgál. Különösen hatékony olyan témáknál, ahol sok a tényadat, például évszámok, személynevek, jogszabályok vagy specifikus jellemzők rögzítésekor.

Remekül támogatja a tartalmak szintetizálását és az elemek közötti gyors összehasonlítást. A jól felépített táblázatokból később könnyen készíthetők multifunkcionális tanulókártyák is, amelyek segítik az adatok közötti kapcsolatok rögzítését. Fő korlátja, hogy összetettebb vagy túl nagy mennyiségű információ esetén a táblázat könnyen zsúfoltta és nehezen átláthatóvá válhat.

Zettelkasten-módszer: A Zettelkasten-módszer lényege, hogy minden fogalom külön kártyán szerepel, és a kártyák kulcsszavakkal, valamint hivatkozásokkal kapcsolódnak egymáshoz. A módszer nem pusztán a rögzítésre, hanem a tudásépítésre helyezi a hangsúlyt, mivel a jegyzetek hálózatosan szerveződnek. Lehetővé teszi saját gondolatok, reflexiók és kapcsolódó megjegyzések rögzítését is. Különösen jól alkalmazható kutatómunkában, szakdolgozat-írásban és esszéíráskor.

PQRST: Aktív tanulási és jegyzetelési eljárás, amelynek lépései:

- Preview (Előzetes áttekintés): A cím, fejezetcímek és összefoglalók gyors áttekintése.
- Question (Kérdezés): A címek alapján releváns kérdések megfogalmazása.
- Read (Olvasás): Aktív olvasás, ahol a válaszok keresése áll a középpontban.
- Summarize (Összegzés): A tananyag lényege saját szavakkal átfogalmazva, emlékezetből felidézve.
- Test (Tesztelés): A tanultak újra felidézése, önellenőrzés.

A módszer előnye, hogy fejleszti a felidézési képességeket, a szövegértést, és a fogalomalkotást. A passzív olvasást aktív feldolgozássá alakítja. Ideális írott források, pl.

tankönyv vagy szakcikk feldolgozására. Adaptálható különböző modalitásokra a preferált tanulási stílusoknak megfelelően.

SQ3R: Jegyzetelési stratégia, az SQ4R módszer egy változata, melyben az aktív rögzítés (avagy wRite) lépés kimarad. Lépései:

- Survey (Felmérés): A cím, fejezetcímek és összefoglalók gyors áttekintése, hogy képet kapjunk a szöveg felépítéséről. Ez segíti az előzetes tudás aktiválását.
- Question (Kérdés): A címekből és a szerkezetből kiindulva kérdéseket fogalmazunk meg, amelyek irányt adnak az olvasásnak.
- Read (Olvasás): A szöveg célzott olvasása, közben a korábban feltett kérdésekre keressük a választ.
- Recite (Felidézés): A lényeget saját szavainkkal próbáljuk visszaadni, emlékezetből felidézve a tartalmat.
- Review (Önellenőrzés): Átnézzük a szöveget és a jegyzeteket, ellenőrizzük az összefüggéseket, és feltárjuk a hiányzó részeket.

A jegyzetben az SQ4R módszert használjuk a továbbiakban.

SQ4R: Egy hatékony, aktív tanulási és szövegértési stratégia, amely az alapvető SQ3R modellt egészíti ki egy plusz lépéssel, az írás (wRite) fáziséval. A módszer célja, hogy az olvasást passzív tevékenységből aktív kognitív folyamattá alakítsa. Lépései:

- Survey (Felmérés/Áttekintés): Az első lépés a szöveg gyors átfutása. Ennek során a tanuló megnézi a címeket, fejezetcímeket, ábrákat és az összefoglalót, hogy általános képet kapjon a struktúráról.
- Question (Kérdés): A struktúra ismeretében célzott kérdéseket fogalmazunk meg az egyes szekciókhoz (például a címek kérdéssé alakításával). Ez kíváncsiságot ébreszt és aktívvá teszi a keresési folyamatot.
- Read (Olvasás): A szöveg alapos elolvasása következik, miközben tudatosan keressük a válaszokat a feltett kérdéseinkre.
- Recite (Felidézés): Megpróbáljuk saját szavainkkal megválaszolni a kérdéseket, emlékezetből összefoglalva a lényeget.
- wRite (Írás/Rögzítés): Ez a lépés különbözteti meg az SQ4R-t az SQ3R-től. Olvasás és értelmezés közben aktívan jegyzeteket készítünk, pszeudokódot írunk (programozásnál), vázlatot vagy diagramokat gyártunk. Ez az elaborációs stratégia tehermentesíti a munkamemóriát és mélyíti a megértést.
- Review (Önellenőrzés): Végül átnézzük a készített jegyzeteket, ellenőrizzük az összefüggéseket és pótoljuk az esetlegesen kimaradt részeket.

Mivel ez a módszer a mélyebb szövegfeldolgozást támogató jegyzetelési és tanulási eljárás, így elősegíti a tananyagban való elmélyülést, és fejleszti a kritikai gondolkodást is. Különösen hasznos hosszabb, összetettebb témák és több forrás feldolgozása esetén, azonban a matematika és a természettudományok területén kevésbé hatékony, mivel azok inkább problémamegoldásra, semmint szöveges feldolgozásra épülnek.

A mátrix-módszert alkalmazva alább (6. táblázat) összefoglaljuk a módszerek fő célját és kiemelt előnyeiket.

6. táblázat: A tárgyalat jegyzetelési módszerek összehasonlító táblázata

Módszer	Cél	Kiemelt előny
Cornell	Rendszerezés és visszaidézés	Gyors ismétlés
Gondolattérkép	Kapcsolatok feltárása	Vizuális megértés
Outline	Logikai struktúra	Átláthatóság
Mátrix	Összehasonlítás	Strukturált gondolkodás
Zettelkasten	Tudásépítés	Kreatív kapcsolódás
PQRST	Aktív olvasás	Önellenőrzés
SQ4R	Mély megértés	Reflektív tanulás

4. Gyakorlati eszközök és munkaszervezés

A tanulás eredményességét nemcsak az időbeosztás és a jegyzetelés, hanem a gyakorlati munkaszervezés eszközei is meghatározzák. Ide tartoznak az előzetes tudás aktiválására, a tanulási folyamat nyomon követésére és a figyelem fókuszálására szolgáló módszerek.

Blurting: Egy aktív felidézési gyakorlat, amely során a tanuló emlékezetből, előzetes nézés vagy olvasás nélkül leírja mindazt, amit az adott témáról tud. Nem az újraolvasásra, hanem az aktív előhívásra épít, ezért segít feltárni a hiányokat, erősíti az előhívási útvonalakat, és mélyebb megértést alakít ki. Emiatt a blurting inkább aktív tanulási eszköz, mint egyszerű ismétlés. (Megjegyzés: a „blurting” elnevezés a közösségi médiában terjedt el; a szakirodalom felidézési gyakorlatnak nevezi.)

Tanulókártyák (Flashcards): A tényszerű és fogalmi tudás aktív előhívására szolgáló eszközök, amelyek különösen alkalmasak rövid, célzott ismétlésekre. Kiválóan alkalmazhatók az időben elosztott gyakorlás módszeréhez, amit olyan szoftverek is támogatnak, mint az Anki. A kártyák használatát javasolt a válaszok sikeres felidézése után is folytatni az anyag teljes elsajátításáig, majd később havi rendszerességgel ismételni azokat. Az MI-eszközök (például NotebookLM, vagy ChatGPT) segíthetnek komplexebb, multifunkcionális táblázatokból álló villámkártyák generálásában is.

Néhány szoftverjavaslat a fejezeten későbbi szakaszában elérhető. ➔

Leitner-doboz módszer: A tanulókártyák segítségével végzett időben elosztott ismétlés egyik klasszikus eljárása. A rendszer lényege, hogy a kártyákat több dobozba soroljuk, és azok ismétlési gyakorisága a tudásszinthez igazodik.

Az első doboz tartalmazza a leggyakrabban gyakorlandó elemeket, vagyis azokat a kártyákat, amelyek még bizonytalanul mennek. Először minden kártya az első dobozban kezd. A következő dobozokban lévő kártyákat egyre ritkábban vesszük elő, mert ezek már biztosabban tudott ismereteket jelölnek. Ha egy kérdésre jó választ adunk, akkor a

kártyát áttesszük a következő dobozba; azonban hibás válasz esetén a kártya visszakerül egy korábbi, gyakoribb ismétlést igénylő dobozba.

A módszer alapelve, hogy minél biztosabb egy ismeret elsajátítása, annál ritkábban kell ismételni, ugyanakkor a fontos tartalmak nem kerülnek ki teljesen a gyakorlási körből. A Leitner-rendszer jól példázza az elosztott ismétlés elvét, és különösen hatékony lehet hosszú távú bevésoedés esetén.

Annotált bibliográfia: Az annotált bibliográfia a tanulás és a kutatás egyik leghasznosabb gyakorlati eszköze, mert nemcsak a források rendszerezését segíti, hanem azok tudatos feldolgozását is. A forrásokhoz fűzött rövid megjegyzések, összegzések és reflexiók révén a hallgató nem pusztán gyűjti az információkat, hanem aktívan értelmezi is őket. Ez különösen hasznos a nagyobb kutatási feladatok (pl. szakdolgozat) előkészítésekor, amikor már a kezdeti szakaszban érdemes egy átfogó, folyamatosan bővíthető forráslistát kialakítani, és ehhez megjegyzéseket rendelni.

Az annotált bibliográfia az önálló kutatói attitűdöt, a kritikai gondolkodást és a szintéziskészséget is fejleszti. A hallgatónak ki kell szűrnie a lényegét a szakirodalomból, saját szavaival kell összefoglalnia az egyes források tartalmát, és észre kell vennie az eltérő nézőpontokat vagy esetleges ellentmondásokat is. Emellett a módszer abban is segít, hogy a tanuló jobban nyomon tudja követni saját haladását, valamint pontosabban el tudja különíteni a saját gondolatait a forrásból átvett információktól, ami a tudományos hitelesség és a plágium elkerülése szempontjából is kulcsfontosságú.

TTM (KWL): A TTM (vagy angolul KWL) grafikus szervező táblázatos formátumú. Három oszlopból áll: Tudom (Know – előzetes tudás felmérése), Tudni szeretném (Want to know – célok kitűzése) és Megtanultam (Learned – reflexió). Segít az olvasás előtti ráhangolódásban és a tanulás utáni tudatos összegzésben. Létezik bővített változata is (például KWLS), amely kiegészül azzal az oszloppal, hogy „mit szeretnék még mindig megtudni”. +

Ez az eszköz segíti az előzetes tudás aktiválását, a tanulási célok megfogalmazását és a tanulás utólagos reflexióját. Hasznos lehet az anyag feldolgozásának elején és végén is. Az anyag feldolgozása előtt az első két oszlopot kell kitölteni, utána pedig a harmadikat.

Feynman-technika: Richard Feynman fizikusról elnevezett módszer, amelynek lényege egy összetett koncepció lehető legegyszerűbb elmagyarázása, mintha az egy laikus számára készülné. A technika alapelve, hogy a valódi megértés gyakran magából az elmagyarázási kísérletből születik meg. Amennyiben sikerül egyszerű metaforákat vagy analógiákat találni az ötlet lényegének megragadásához, az a tartalom mélyebb elsajátítását jelzi. Ez a módszer szerves része a Cornell-jegyzetelés felidézési fázisának is.

Összegzés: A tartós tudás megszilárdításának egyik legjobb módszere. Elősegíti a mélyebb megértést, hiszen az összegzéshez a megtanult tartalom feldolgozására és újraértelmezésére van szükség. Ez a fajta jelentésalapú feldolgozás hosszabb távú memóriában tárolást eredményez, mint a szó szerinti feldolgozás.

Fejleszti a saját szavakkal való kifejezőmódot, erősíti a nyelvi és fogalmi integrációt, azaz aktív szókincsbe és fogalmi készletbe épül be a megtanult tartalom. (Feynman-technika is ezt használja fel.) Támogatja a kognitív szervezést és a fogalmi hálók építését, azaz

strukturálja a tudást, sémákat alakít ki, ezáltal segít átlátni a logikai kapcsolatokat a tanult anyagban. Ez a felidézést könnyíti meg.

Mivel egy összefoglaló jó esetben tömör és gyorsan áttekinthető, így segíti az ismétlést. Ideális az elosztott gyakorláshoz is. Fejleszti a metakognitív tudatosságot is, ugyanis kényszeríti a reflexiót: mit értek és mit nem? Így hatékonyabbá válik a tanulási stratégia választás is, valamint realisabb önértékelés alakul ki.

Kézzel írás: A kézzel írt jegyzetek hatékonyabban támogatják az információk feldolgozását, mint a gépelés. A folyamat lassabb és tudatosabb jellege elősegíti a chunkingot (az információk egységbe rendezését) és a memória rögzítését. A kézi jegyzetelés aktívabb részvételt igényel a hallgatótól, ami gátolja a figyelem elkalandozását az előadások során.

A kézzel írt jegyzetek elősegítik az információk mélyebb feldolgozását, támogatják a chunkingot, és hozzájárulnak a hosszabb távú megtartáshoz. A kézírás során a feldolgozás lassabb és tudatosabb, ezért az anyag strukturálása is hatékonyabbá válhat.

Kiemelés és aláhúzás: Önmagában kevésbé hatékony a mély tanuláshoz, azonban kiváló előkészítő technika. Segíti a kulcsszavak és vezérszavak meghatározását, ami a későbbi előhívást könnyíti meg. Javasolt a színkódolás alkalmazása (például külön szín a fogalmaknak és az adatoknak), de a mértéktartás alapvető: a túl sok kiemelés nehezíti a későbbi feldolgozást.

„Mit fog kérdezni a tanár?”: Ez a stratégia a vizsgaigények elemzésén és a kérdésalapú megközelítésen alapul. Alkalmazható az SQ4R módszer részeként is, ahol a szöveg áttekintése után megfogalmazott kérdésekre az olvasás során keresendő a válasz. Segít feltárni a tudásbeli hiányosságokat és felkészít a szóbeli vizsgákra, ahol a tételek vázlatos átlátása alapvető

INSERT: Az „Interactive Notation System for Effective Reading and Thinking” (magyarul „Interaktív jelölőrendszer az eredményes olvasáshoz és gondolkodáshoz”) rövidítése. + A módszer lényege az önellenőrzés és az önszabályozás: olvasás közben a szöveg egyes részeit különböző jelekkel látjuk el aszerint, hogy azok érthetők, fontosak, új információt tartalmaznak, valami korábbira emlékeztetnek, vagy éppen további tisztázást igényelnek.

Ez a technika aktív olvasásra ösztönöz, és segíti a metakognitív tudatosság fejlesztését, vagyis annak felismerését, hogy mi az, ami már világos, és mi az, ami még nem teljesen érthető. Emellett támogatja a magasabb rendű gondolkodási műveleteket is, például az összehasonlítást, az elkülönítést és az értékelést. Különösen hasznos lehet a későbbi áttekintés és ismétlés során, mert jól láthatóvá teszi a szöveg feldolgozási szintjeit.

Reflexió: A metakognitív tudatosság fejlesztésének eszköze, amely során a hallgató tudatosan átgondolja a tanulás módját és tartalmát. Segít elkerülni a „tudás illúzióját”, amikor az anyag ismerősnek tűnik, de valójában nem felidézhető. A reflektív naplók használata támogatja a szakmai nézetek felülvizsgálatát és a realis önkép kialakulását.

Ön-kísérletezés: A tanulási szokások, a környezet és az eszközök tudatos megfigyelését jelenti. Magában foglalja a koncentrációs idő mérését, ami segít az optimális egyéni fókusz-intervallumok meghatározásában. Hozzájárul annak felismeréséhez, hogy milyen körülmények között (például egyéni vagy csoportos formában) a leghatékonyabb a munkavégzés

A legnehezebb feladat előre vétele („Béka-megevés”): A halogatás leküzdésének módszere, amely szerint a napot a legkevésbé kedvelt vagy legnehezebb feladattal célszerű kezdeni. Ennek alapja, hogy a figyelmi és akarati erőforrások a nap elején, kipihent állapotban a legmagasabbak. Egy előzetesen elkészített teendőlista segíthet a szokások stabilizálásában és a feladatok közvetlen megkezdésében.

5. Vizualizáció és áttekintés

A vizuális szervezők alkalmazása nem csupán az adatok esztétikus elrendezését szolgálja, hanem mélyebb kognitív folyamatokat támogat. Az emberi agy a képi információkat jelentősen hatékonyabban dolgozza fel, mint a puszta szöveget: a vizuális ingerek feldolgozása akár 60000-szer gyorsabb, mint az írott szövegé. A vizualizáció aktiválja a „teljes agyas” gondolkodást, mivel egyszerre vonja be a logikus bal és a kreatív jobb agyféltekét.

5.1. Grafikus szervezők és típusaik

A vizuális összefoglalók segítik az anyag átlátását, a kapcsolatok felismerését és az ismétlést. A különböző tartalomtípusokhoz eltérő szervezők alkalmazása javasolt:

Gondolattérkép (Mind Map): A gondolattérkép egy központi fogalomból kiinduló, vizuális jegyzetelési forma, amely az összefüggések és az alfogalmak áttekintését segíti. (Korábban már tárgyaltuk. →)

Fogalmi háló (Concept Map): Olyan vizuális, hálózatos jegyzetelési technika, amely a fogalmak, alfogalmak közötti kapcsolatokat, valamint a köztük fennálló hierarchikus és keresztkapcsolatokat ábrázolja. Nem feltétlenül egy központi fogalomból indul ki (a gondolattérképpel ellentétben), hanem a nagyobb összefüggések feltárására, a rendszerezésre és az elméleti struktúrák átlátására helyezi a hangsúlyt. Különösen jól használható összetett témakörök, például programozási paradigmák vagy matematikai összefüggések feldolgozására, és a hálózat szemeszterenkénti bővítése segíti a tartósabb rögzülést, valamint az érvelések gyenge pontjainak felismerését is.

Folyamatábra (Flowchart): A vertikális vagy horizontális struktúra a folyamatok, algoritmusok és időbeliség illusztrálására szolgál. Segítik az összetett ok-okozati összefüggések (például egy rendszer működése vagy történelmi eseménysorok) szintetizálását.

Venn-diagram: Egymást részben átfedő körök segítségével teszi lehetővé különböző koncepciók, technológiák vagy források hasonlóságainak és különbségeinek precíz elemzését.

A vizualizáció kognitív előnyei:

- **Képi fölény hatása:** Kutatások igazolják, hogy az emberek sokkal jobban emlékeznek képekre, mint szavakra. Egy szemléletes mentális kép vagy metafora (például egy egyenlet történetként való elképzelése) „horgonyként” szolgál az információ visszakeresésekor.
- **Chunking támogatása:** A vizuális elrendezés segíti az információk értelmes egységekbe (chunkokba) rendezését. Egy jól felépített ábra tehermentesíti a munkamemóriát, így az agy képes bonyolultabb összefüggések kezelésére is.
- **Metaforák és analógiák:** Az absztrakt fogalmak képi megjelenítése (például a diffúz mód, mint egy széles sugarú zseblámpa) segít az új tudást már létező neurális struktúrákhoz rögzíteni.

5.2. Gyakorlati tanácsok a vizuális jegyzetek készítéséhez

A hatékony vizualizáció érdekében érdemes több, egymást kiegészítő szempontot is figyelembe venni, amelyek együtt segítik az anyag átláthatóbbá és könnyebben felidézhetővé tételét:

Színkódolás alkalmazása: A színek használata bizonyítottan növeli a megértést és a motivációt, valamint kódként szolgál a különböző témák (például zöld a fogalmaknak, kék a fontos ötleteknek) gyors elkülönítéséhez.

A „fehér tér” jelentősége: Nem javasolt a lap teljes felületének telezsúfolása információval. Az elemek közötti üres tér strukturálja az anyagot, segítve az agyat a lényeg azonosításában.

Szimbólumok és nyilak: A kapcsolatok jelölésére használt nyilak (ok-okozat, ellentét, következmény) vizuális gyorsírásként gyorsítják a felidézést.

Kézi készítés: Bár számos digitális eszköz (például Canva, Mindmeister, Coggle) elérhető, a kézzel rajzolt ábrák lassabb, de tudatosabb feldolgozást és jobb memóriabeli rögzülést eredményeznek.

A vizuális ábrázolás mellett a folyamatok ellenőrzését strukturált listák és táblázatok is hatékonyan támogatják:

Taxonómiai táblázat: A felülvizsgált Bloom-taxonómia két dimenziójának (tudás és kognitív folyamat) metszéspontjában elhelyezett tanulási célok vizuális reprezentációt nyújtanak a kurzus elvárásairól. Segítségével azonosíthatók a „kihagyott lehetőségek” a felkészülés során. (Korábban már tárgyaltuk. →) +

Felkészülési ellenőrző lista: A vizsga előtt javasolt egy strukturált lista alapján ellenőrizni a készültségi szintet. Ez nem csupán a témakörök kipipálását jelenti, hanem annak tesztelését, hogy az adott ismeret alkalmazható-e (például: „Képes vagyok-e segédlet nélkül levezetni az algoritmust?”). (Korábban már tárgyaltuk. →) +

TTM-táblázat (Tudom – Tudni akarom – Megtanultam): Ez a szervező segít az előzetes tudás aktiválásában és a tanulási folyamat záró reflexiójában, biztosítva, hogy minden kérdéses pont tisztázásra kerüljön. (Korábban már tárgyaltuk. →) +

6. Digitális eszközök

A digitális eszközök tudatos használata a modern tanulásmenedzsment fontos része. Ezek az alkalmazások támogatják az időkezelést, a jegyzetek és információk rendszerezését, a figyelem fenntartását, a tartalomkészítést, valamint az ismétlés és az aktív előhívás folyamatát is. A megfelelő eszköz kiválasztása azért lényeges, mert nem minden alkalmazás ugyanazt a tanulási célt szolgálja; ezért célszerű a funkciókat a tanulási feladathoz igazítani.

A következőkben példaként hozott szoftverek mindegyike ingyenes, vagy van ingyen használható verziója.

6.1. Időkezelés

Az időkezelő alkalmazások abban segítenek, hogy a tanulási folyamat előre tervezhető, követhető és kevésbé széteső legyen. Segítségükkel beoszthatók a tanulási blokkok, könnyebben nyomon követhetők a határidők, és jobban kialakítható egy stabil napi ritmus. Az ilyen eszközök különösen hasznosak akkor, ha több tárgy, feladat vagy projekt párhuzamosan fut.

Javasolt eszközök:

- **Google Calendar:** alkalmas tanórák, tanulási időpontok, határidők és ismétlési blokkok rögzítésére; jól áttekinthető heti és havi nézetben is.
- **Trello:** táblák és kártyák segítségével segíti a feladatok előrehaladásának követését; vizuálisan jól mutatja, mi van még hátra.
- **Visual Timer:** egyszerű visszaszámlálóként használható tanulási szakaszokhoz; jól támogatja a fókuszált rövid időblokkokat.

6.2. Rendszerezés

A rendszerező alkalmazások a tananyag áttekinthető struktúrába rendezését támogatják. Ezek különösen akkor fontosak, amikor sok forrásból, több tárgyból vagy hosszabb időn át gyűlik az anyag. A jól szervezett digitális jegyzetek megkönnyítik az ismétlést, az összefüggések felismerését és a későbbi vizsgafelkészülést is.

Javasolt eszközök:

- **Notion:** rugalmasan alakítható jegyzet- és adatbázisrendszer; alkalmas vázlatok, táblázatok, határidők és tematikus gyűjtemények létrehozására.
- **Obsidian:** hálózatos jegyzetelést támogat; a jegyzetek közötti kapcsolatok kiemelésével segít fogalmi hálók építésében.
- **OneNote:** kéziratos és gépelt jegyzetek együttes kezelésére is alkalmas; tanulási anyagok strukturálására és megosztására is jól használható.
- **Evernote:** egyszerűen átlátható jegyzetelési környezetet biztosít, amelyben külön füzetekbe, címkékkel és kereshető formában rendezhetők a tanulási anyagok; különösen hasznos lehet kisebb témák, források és emlékeztetők rendszerezésére.

6.3. Fókuszfenntartás

A fókuszfenntartó eszközök célja a figyelmet elvonó weboldalak, értesítések és alkalmazások korlátozása. Ezek az eszközök különösen hasznosak, amikor tanulás közben a megszakítások csökkentésére van szükség. A figyelem védelme a hatékony tanulás egyik kulcsfeltétele, mert a gyakori váltások rontják az elmélyült feldolgozást.

Javasolt eszközök:

- **LeechBlock**: böngészőbővítmény, amellyel weboldalak időben vagy időszakosan korlátozhatók.
- **StayFocusd**: Chrome-bővítmény, amely limitálja a zavaró oldalak használatát, és segít a produktivitás fenntartásában.
- **FocusGuard**: ingyenes weboldal-blokkoló, amely blokkolási listával és jelszavas védelemmel csökkenti a figyelemelterelést.
- **Limit – Set Limits for Distracting Sites**: Chrome-bővítmény, amely időkorlátok beállításával segít a zavaró weboldalak használatának csökkentésében.

6.4. Tartalomkészítés

A tartalomkészítő eszközök a tanulási anyagok látványos, világos és könnyen megosztható formában való előállítását segítik. Ilyen lehet például prezentáció, poszter, infografika, munkalap vagy csoportos dokumentum. Ezek az eszközök különösen hasznosak akkor, ha a tananyag feldolgozása után az ismereteket tömören és áttekinthetően kell bemutatni.

Javasolt eszközök:

- **Canva**: egyszerűen használható grafikai felület, amellyel prezentációk, plakátok és infografikák készíthetők.
- **Google Workspace**: a Docs, Slides és Sheets eszközökkel egy felhőalapú irodai szoftvercsomagot biztosít, mely közös dokumentumszerkesztésre, jegyzetkészítésre és bemutatók összeállítására alkalmas.
- **Microsoft 365**: a klasszikus Microsoft Office irodai szoftvercsomag felhőalapú változata, mely szövegek, jegyzetek és prezentációk előállítására használható. A PTE hallgatói a Neptun-azonosítójukkal és jelszavukkal autentikálva ingyenesen hozzáférhetnek, illetve az asztali alkalmazáscsomagot is telepíthetik.

6.5. Ismétlés

Az ismétlő alkalmazások az aktív előhívást és az elosztott gyakorlást támogatják. Ezek a programok segítenek abban, hogy a tananyag ne egyszeri megtanulandó anyagként jelenjen meg, hanem rendszeresen visszatérő, tartósan rögzülő tudásként. A szókétyás és időzített ismétlés különösen jól működik fogalmak, definíciók, idegen nyelvi elemek és rövid válaszos ismeretek esetén.

Javasolt eszközök:

- **Anki / AnkiWeb / AnkiDroid**: időközönkénti ismétlésre épülő tanulókártyarendszer; jól támogatja a tartós memorizálást és a vizsgafelkészülést. Asztali és mobil operációs rendszerekre is elérhető, a világ egyik leggyakrabban használt „professzionális” tanulókártyás alkalmazása.

- **Quizlet:** szókártyákból különféle gyakorlófeladatokat generál; gyors ismétlésre és fogalmi gyakoroltatásra is használható.
- **Mochi:** jegyzetelést és szókártyás ismétlést is egyesít; egyszerűen használható, több platformon elérhető eszköz.

7. Tanulás támogatása tanulótársakkal

A tanulás nem kizárólag egyéni tevékenység, hanem sok esetben társas és technológiai eszközökkel is hatékonyabban támogatható. A tanulótársak, mentorok és digitális megoldások bevonása elősegítheti a mélyebb megértést, az önellenőrzést, a motiváció fenntartását és a tanulási folyamat tudatosabb irányítását. A közös tanulás különösen hasznos lehet akkor, amikor az anyag komplex, több nézőpontot igényel, vagy rendszeres visszacsatolásra van szükség.

A tanulócsoportok működése több szempontból is előnyös. A közös gondolkodás segíthet feltárni azokat a pontokat, ahol az egyéni megértés még bizonytalan, és lehetőséget ad arra is, hogy különböző nézőpontokból közelítsenek ugyanahhoz a tartalomhoz. A társas helyzetekben gyakrabban megfogalmazódnak kérdések, pontosító és ellenőrző megjegyzések, amelyek önmagukban is támogatják a tanulást.

A tanulótársakkal végzett munka csökkentheti az önbizalmi torzításokat is, vagyis azt a jelenséget, amikor valaki túlbecsüli a saját tudását. A közös megbeszélés gyorsan kiderítheti, hogy egy adott fogalom valóban értett-e, vagy csak ismerősnek tűnik. Ez különösen hasznos lehet a vizsgafelkészülés során, amikor az önellenőrzés és a hiányosságok felismerése kiemelt jelentőségű, mivel a tartalom másnak való elmagyarázása vagy a kérdésfeltevés stabilizálja a memórianyomokat.

A mentorok jelenléte szintén támogató lehet, mivel tapasztalatuk alapján irányt adhatnak a tanulási folyamatnak, segíthetnek a lényegkiemelésben, és rávilágíthatnak azokra a területekre, amelyek további gyakorlást igényelnek. A mentorálás tehát nem csupán szakmai támogatást jelent, hanem a tanulási stratégia fejlesztését is elősegíti.

Kooperatív tanulás: Itt a hangsúly az egyéni fejlődésen van; a hallgatók részfeladatokat osztanak fel egymás között a saját képességeik szerint, majd megosztják tapasztalataikat. Ez fejleszti a kommunikációs készséget és az empátiát is.

Kollaboratív tanulás: Egy közös probléma megoldására irányuló tudásépítő folyamat, ahol a szerepek kevésbé kötöttek, és a végeredmény a társas interakciók közös terméke.

Peer learning és társértékelés: A hallgatói párok vagy csoportok jelenléti és online módon is támogatják egymást (társoktatói szerep), ami fokozza a belső motivációt és a felelősségvállalást. A társértékelés során a hallgatók konstruktív kritikát fogalmaznak meg egymás munkájáról, ami segít az önreflexióban és a hibák felismerésében.

Mentorok és szakkollégiumok: A felsőbb éves hallgatók és mentorok bevonása csökkenti az önbizalmi torzításokat (overconfidence), gyakorlati tippeket adnak a vizsgákhoz, és segítenek eligazodni a tudományos munka rejtelmeiben.

Amennyiben nincs lehetőség nagyobb tanulócsoport létrehozására, a tanulópárban végzett munka is hatékony megoldás lehet. A tanulópárokban működő társoktatói szerep elősegíti az aktív

felidézést, a kérdésfeltevést és a közös jelentésalkotást. A társas tanulás különösen jó eszköze a tudás illúziójának elkerülésére, mivel a közös kikérdezés és megbeszélés azonnal megmutatja, hogy a tudás valóban stabil-e, vagy csak ismerősségérzeten alapul.

A tanulótársakkal végzett munka akkor is hasznos, ha a tanulás nem egyszerre történik. Ha valaki hiányzik, elakad, vagy egy témát nem tud önállóan feldolgozni, a társától kaphat folyamatos támogatást és információt. Komplex témák esetén a tananyag felosztása is segíthet abban, hogy a felkészülés erőforrás-hatékonyabb és átláthatóbb legyen.

Gyakorlati tippek a tanulótárrsal való munkához:

- Érdemes szintfelmérés alapján vagy közös érdeklődési kör szerint párokat alkotni.
- A közös tanulást célszerű egy ötletbörzével kezdeni, ahol a tanulók megbeszélik, ki milyen stratégiákkal készül.
- A felkészülés során alkalmazzanak kölcsönös kikérdezést (aktív felidézés) és közös feladatmegoldást.
- Használjanak kollaboratív digitális eszközöket (pl. Teams, OneDrive, megosztott dokumentumok), amelyek lehetővé teszik a közös munkát akkor is, ha nincsenek egy helyen.

8. Tanulás támogatása mesterséges intelligenciával

8.1. Mesterséges intelligencia, mint személyes tutor

A mesterséges intelligencia alapú eszközök, például a ChatGPT vagy más hasonló alkalmazások, egyre inkább a tanulás támogatásának részévé válnak. Ezek az eszközök használhatók magyarázatkérésre, összefoglalás készítésére, példák generálására, gyakorló kérdések összeállítására vagy akár egy-egy fogalom többféle megközelítésű elmagyarázására. Különösen hasznosak lehetnek akkor, ha a tanuló gyors, személyre szabott segítséget szeretne kapni egy nehezebben érthető részhez.

Néhány funkcionális alkalmazás:

Tutorálás és öntesztelés: Az MI alkalmas szakszövegek összefoglalására, elemzésére és vázlatok logikai ellenőrzésére. Kérhető tőle konkrét vizsgakérdések generálása egy adott szöveg alapján, így a hallgató azonnali visszajelzést kap a tudásszintjéről.

Tudásbázis és villámkarttyák: Segítségével komplex, multifunkcionális táblázatok és tanulókarttyák készíthetők, amelyek segítik a memorizálást és az összefüggések felismerését.

Íráskészség fejlesztése: Az MI vázlatok alapján mondatokat formál, segít a tudományos stílus kialakításában, de a fejlődés feltétele, hogy a hallgató kritikusan átnézze és javítsa a kapott szöveget, majd a stílus egyéni reprodukcióját gyakorolja.

A nagy nyelvi modellek akkor működnek a leghasznosabban, ha nem kész tudásforrásként, hanem tanulást támogató eszközként használják őket. Ugyanakkor ezeknél az eszközöknél is szükséges

az ellenőrzés, mivel a rendszer akkor is tévedhet, ha magabiztosnak tűnő választ ad. A generált szövegeket ezért mindig célszerű kritikusan átnézni és szükség esetén javítani.

Fontos az MI-rendszerek kockázatait és korlátait is kiemelni: A rendszerek „fekete dobozként” működnek, vagyis a válaszgenerálás folyamata nem átlátható teljesen. Fennáll az elfogultság veszélye a betanított adatok miatt, valamint a hallucináció jelensége, amikor a gép magabiztosan közöl téves vagy nem létező információkat. Ezért minden generált választ kötelező ellenőrizni.

8.2. Személyre szabott tudásbázisok és RAG-alapú rendszerek

A nagy nyelvi modellek, vagyis az általános MI-alapú szöveggeneráló rendszerek a betanításuk során látott mintákra és általános tudásra támaszkodnak. Ezzel szemben a RAG-alapú rendszerek (RAG – Retrieval-Augmented Generation, magyarul Lekéréses Kibővített Generálás) lényege, hogy a válaszadás nem csupán a modell belső tudására épül, hanem külső, előre megadott dokumentumokból vagy forrásokból is dolgozik. A mesterséges intelligencia megbízhatósága a RAG-alapú megoldások alkalmazásával tehát jelentősen javítható, a válaszok jobban illeszkednek egy adott kurzushoz, jegyzetanyaghoz vagy témakörhöz, így tanulási célokra gyakran pontosabbak és célzottabbak.

Az MI „betanítása” saját forrásokkal: A megbízhatóság növelésének egyik leghatékonyabb módja, ha a hallgató saját maga biztosítja a kontextust. Ez történhet jegyzetek, tanulmányok vagy könyvfejezetek bemásolásával vagy feltöltésével. Ezzel utasítható a modell, hogy kizárólag a megadott forrás alapján válaszoljon, ami csökkenti a hallucinációk esélyét.

Személyre szabott GPT-k: Ez a technológia lehetővé teszi specifikus MI-asszisztensek létrehozását, amelyek egy-egy kurzusra vagy témakörre fókuszálnak. Ezek a rendszerek a hallgató által feltöltött dokumentumokat használják elsődleges tudásbázisként, így a válaszok pontosabbak, relevánsabbak és hatékonyabbak lesznek.

Ilyen eszköz például a **NotebookLM**, amely a megadott anyagok alapján képes összefoglalni, kérdésekre válaszolni, kapcsolatokat feltárni és tanulási segédanyagokat készíteni. Ez különösen előnyös lehet tanulási környezetben, mert a válaszok szorosabban kötődnek a feldolgozott forráshoz.

A személyre szabott megoldások akkor maradnak etikusak, ha információszerzésre, ötletgyűjtésre és szerkesztésre használják őket, de az eredeti gondolatmenet és az érvelés a hallgatóé marad, a kapott eredményeket pedig minden esetben ellenőrzik.

V. HATÉKONY TANULÁSI TERV KÉSZÍTÉSE



A hatékony felkészülés alapja egy olyan strukturált tanulási terv, amely nem csupán az időbeosztásra, hanem a tanulási célok, a kognitív folyamatok, az önellenőrzés és a mentális egyensúly tudatos összehangolására is épül. A jól felépített terv segít abban, hogy a hallgató ne csak több időt fordítson a tanulásra, hanem azt hatékonyabban is használja fel.

1. A vizsgaigények elemzése

A felkészülés sikere alapvetően attól függ, hogy mennyire pontosan sikerül felmérni a követelményeket. A felsőoktatásban az értékelési rendszerek összetettebbek lehetnek, mint a korábbi tanulmányi szinteken, és gyakran többféle teljesítményt is egyszerre várnak el, például írásbeli, szóbeli, projektalapú vagy reflexív munkát.

Tanulási eredmények és kompetenciák: A tervezés kiindulópontja a tantárgyi tematika, a Neptunban rögzített kurzusleírás és a tanulási eredmények áttekintése. Nem azt kell elsősorban vizsgálni, hogy mit „tanít” az oktató, hanem a tanulási eredményeket, azaz a hallgatónak mit kell tudnia, értenie és alkalmaznia a félév végére. A jól megfogalmazott tanulási célok általában cselekvő igéket tartalmaznak (pl. felidézni, alkalmazni, elemezni, szintetizálni, összehasonlítani vagy létrehozni).

A taxonómiai táblázat alkalmazása: A felülvizsgált Bloom-taxonómia segít meghatározni, hogy az adott vizsga milyen mélységű tudást vár el. Ha a cél főként az emlékezés, akkor elegendő lehet a fogalmak felismerése és felidézése. Ha azonban az alkalmazás, az elemzés vagy az értékelés áll a középpontban, akkor mélyebb, összefüggésekre épülő tudásra van szükség. A taxonómiai szemlélet ezért nemcsak a tanulási célok kijelölésében, hanem az önellenőrzésben is hasznos, mert segít realitásabban felmérni a tényleges tudásszintet.

A vizsgára való felkészülés során érdemes figyelembe venni a számonkérés formáját is. A számonkérés műfaji sajátosságai:

- **Írásbeli (ZH, teszt):** Gyakran tényismeretet mér, de a zárt végű kérdések szűkíthetik a gondolkodási lehetőségeket. Ilyenkor különösen hasznosak a korábbi vizsgasorok és a hasonló típusfeladatok. Matematikai jellegű kurzusokon gyakoriak a számításos feladatok.
- **Szóbeli (kollokvium):** Nemcsak a tárgyi tudást, hanem az előadókészséget, az érvelést és a strukturált gondolkodást is vizsgálja. Fontos a tétel logikus felépítésének ismerete.
- **Projektmunka és portfólió:** Ezek a tudás alkotó módon történő alkalmazását mérik, ahol a folyamatos munkavégzés és a reflexió kap hangsúlyt.

2. Folyamatalapú tervezés

A tanulás egy egymásra épülő lépésekből álló folyamat, amelynek sikere az egyes szakaszok szoros összehangolásán múlik. A korábban már tárgyalt, Richard Felder és Barbara Oakley által javasolt felkészülési ellenőrző lista pontjai valójában diagnosztikai eszközök, amelyek segítenek mérni, hogy a hallgató az egyes szakaszokban elvégezte-e a mély megértéshez szükséges kognitív munkát. A tervezés akkor hatékony, ha nemcsak a végcélra, hanem az oda vezető útra is figyelmet fordít.

A tanulási folyamat egyes szakaszait tárgyaljuk a következőkben.

2.1. Rendszerezés – a tananyag előkészítése

Ebben a szakaszban a cél az átlátható tanulási környezet, a világos tartalmi szerkezet és a megvalósítható tanulási keret kialakítása. A rendszerezés nem pusztán az anyagok összegyűjtését jelenti, hanem azt is, hogy a hallgató tudatosan megtervezi, mit, milyen sorrendben, milyen módszerrel és milyen időkeretben fog feldolgozni.

Teljes áttekintés: A felkészülést a tantárgyi tematika, a kurzusleírás és a tanulási eredmények áttekintésével érdemes kezdeni. Már ebben a szakaszban célszerű felmérni, hogy a tananyag mely részei egyértelműek, melyek igényelnek több időt, és hol vannak hiányzó vagy bizonytalan pontok. Az anyagokat ajánlott témánként, fejezetenként vagy időrendben rendezni, hogy a későbbi tanulási szakaszokban ne a keresés, hanem a tényleges feldolgozás kerüljön előtérbe.

Ütemezés és időterv: A rendszerezés fontos része az időbeli tervezés is. A tanulási folyamatot célszerű a vizsga vagy határidő felől visszafelé megtervezni, majd ezt heti és napi bontásban is konkretizálni. Az időterv kialakításakor nemcsak az új anyag feldolgozására, hanem az ismétlésre, az önellenőrzésre és a pihenésre is időt kell hagyni. A jól felépített ütemezés csökkenti a kampányszerű tanulás veszélyét, és egyenletesebb terhelést biztosít. (Lásd bővebben korábban: ➔)

A tanulási módszerek kiválasztása: A rendszerezéshez hozzátartozik annak eldöntése is, hogy az adott tananyaghoz melyik tanulási módszer illeszkedik a legjobban. Nem minden tartalom dolgozható fel azonos módon, például a fogalmi összefüggésekhez jól használható a gondolattérkép vagy a fogalomháló, az egymásra épülő tartalmakhoz az outline-módszer, az összehasonlító jellegű anyagokhoz a mátrix, az ismétléshez pedig a Cornell-jegyzet vagy a tanulókártya. A módszerválasztás akkor hatékony, ha figyelembe veszi a tananyag jellegét, a tanulási célt és a hallgató egyéni sajátosságait is.

A vizsgaigények kalibrálása: Már a rendszerezés szakaszában meg kell határozni, hogy a vizsga milyen típusú tudást kíván meg. A felülvizsgált Bloom-taxonómia segítségével azonosítható, hogy elsősorban tényszerű, fogalmi, eljárási vagy metakognitív tudásra van-e szükség, illetve, hogy az elvárás az emlékezés, a megértés, az alkalmazás vagy ennél magasabb szintű gondolkodási művelet. Ez azért fontos, mert a későbbi tanulási stratégia csak akkor lehet hatékony, ha valóban ahhoz a teljesítményszinthez igazodik, amelyet a számonkérés megkövetel.

2.2. Feldolgozás – aktív értelmezés és jelentésalkotás

A feldolgozás során a hallgató passzív befogadóból aktív értelmezővé válik, vagyis a tanulás nem merül ki az anyag egyszeri elolvasásában, hanem tudatos kérdezést, összefüggések keresését, a megértés ellenőrzését és a saját gondolkodás folyamatos aktiválását is igényli.

Aktív értelmezés vs. passzív olvasás: El kell kerülni a pusztán újraolvasást, amely a „kompetencia illúzióját” kelti. Sokkal eredményesebb az olyan módszerek használata, amelyek kérdésre, összefüggéskeresésre és aktív értelmezésre épülnek. Ilyen lehet például az SQ4R, az INSERT, vagy más, szövegfeldolgozást segítő eljárás. Ezek lényege, hogy a tanuló először áttekinti az anyagot, majd kérdéseket fogalmaz meg, végül ezekre keres választ olvasás, jegyzetelés és visszaidézés közben.

Érthető és logikus megoldások: Minden leírt példának vagy algoritmusnak tiszta és érthető szerkezettel kell rendelkeznie a hallgató saját fejében. Nem elegendő a megoldások utánzása, a hallgatónak értenie kell a „miért”-eket is.

Konzultáció és kérdezés: Ha az előadás anyaga nem világos, vagy a jegyzet hiányos, a hallgatónak aktívan magyarázatot kell kérnie az oktatótól vagy társaitól.

2.3. Tárolás – a memórianyomok megszilárdítása

A tárolás szakasza az információk rögzítéséről és a meglévő tudáshálóba való beépítéséről szól. Itt különösen fontos, hogy az új ismeretek ne különálló elemekként maradjanak meg, hanem kapcsolódjanak a korábban tanultakhoz.

Aktív felidézési technikák: Többek között a Cornell-jegyzet ismétlő kérdései, a tanulókártyák vagy a fogalmi hálók – lényegük, hogy segítik a memórianyomok megszilárdítását. (Korábbi fejezetben már tárgyaltuk. →)

Összekapcsolás (elaboráció): Az új ismereteket a már meglévő tudáshoz kell kötni, mert ez stabilizálja a memóriát. (Korábbi fejezetben már tárgyaltuk. →)

Feynman-technika: A megértés próbája, ha a hallgató képes egy összetett koncepciót egyszerűen elmagyarázni egy kívülállónak. Ha egy összetett fogalom röviden és közérthetően elmondható, az általában azt jelzi, hogy a tudás már jól szervezett. (Korábbi fejezetben már tárgyaltuk. →)

Alvás és regeneráció: Az alvás a memórianyomok megszilárdulásának, vagyis a konszolidációnak az utolsó és elengedhetetlen szakasza. Az agy ekkor végzi el a tanult információk végső rögzítését, és eközben a diffúz problémamegoldás is támogathatja az összefüggések kialakulását. A pihentető alvás ezért alapvető a bevésés szempontjából, míg a fáradtság rontja a figyelmi terjedelmet és a kódolás hatékonyságát. (Korábbi fejezetben már tárgyaltuk. →)

2.4. Előhívás – gyakorlás és a „becsületességi teszt”

Az előhívás nem csupán ellenőrzés, hanem a tanulás legerősebb formája. Ebben a szakaszban válik igazán fontossá az önellenőrzés.

Önálló feladatmegoldás (a „zéró segédlet” elve): A tanuló megpróbálja teljesen önállóan megoldani a feladatokat, megoldókulcs, jegyzet vagy más segédanyag nélkül. A cél nem az, hogy elsőre hibátlanul menjen, hanem hogy kiderüljön, mi megy már stabilan, és mi az, ami még bizonytalan. Ha egy feladat csak segítséggel oldható meg, az általában azt jelzi, hogy az adott tudásrész még nincs eléggé megerősítve. Ez a módszer ezért egyszerre szolgál gyakorlásra és önellenőrzésre.

Gyors vázlatolás és rutin: A tanuló röviden, lényegkiemelő módon végignézi a feladatokat vagy a tananyagot, és felidézi, milyen típusú megoldási lépések jöhetnek szóba. Ez segít abban, hogy ne csak a konkrét példát ismerje fel, hanem azt is, milyen helyzetben melyik módszer használható. A sokféle feladat gyors áttekintése fejleszti a felismerési képességet, vagyis azt, hogy a tanuló gyorsan be tudja azonosítani a helyes megközelítést. Ez különösen hasznos vizsgán, amikor idő alatt kell döntenie a megfelelő eljárásról.

Csoportos munka és kölcsönös kikérdezés: A tanulótársakkal végzett közös gyakorlás során a résztvevők egymást kérdezik ki, elmagyarázzák egymásnak a nehezebb részeket, és közösen keresnek megoldást a bizonytalan pontokra. Ez azért hatékony, mert amit valaki másnak el tud magyarázni, azt általában maga is jobban érti. A közös munka gyorsan felszínre hozza a vakfoltokat és a félreértéseket, miközben a társaktól kapott visszajelzés pontosítja a gondolkodást. Emellett a csoportos gyakorlás csökkentheti az önbizalmi torzításokat is, mert könnyebben kiderül, hogy mi az, ami valóban stabil tudás, és mi az, ami csak ismerősnek tűnik.

Hibalista és reflexió: A hibalista segít izolálni a problémás pontokat és célzott ismétlést tesz lehetővé a vizsga előtt. (Korábbi fejezetben már tárgyaltuk. ➔)

2.5. A terv követése és módosítása

A tanulási terv nem merev, előre rögzített dokumentum, hanem folyamatosan alakítható keret. A hatékony tervezéshez ezért nem elegendő a kezdeti célkijelölés és ütemezés, hanem rendszeres visszacsatolásra is szükség van. A terv követése során folyamatosan vizsgálni kell, hogy a kijelölt módszerek, időkeretek és tanulási lépések valóban támogatják-e a megértést, az előhívást és az alkalmazást.

Kognitív kalibráció: A tanuló folyamatosan összeveti a saját tudásérzetét a tényleges teljesítménnyel. (Korábbi fejezetben tárgyaltuk. ➔)

Felkészülési ellenőrző lista: a készség önellenőrzésére szolgáló strukturált eszköz. Richard Felder és Barbara Oakley ellenőrző listái olyan kérdésekkel segítik az önértékelést, amelyek nem pusztán a tananyag átnézésére, hanem a tényleges megértésre, gyakorlásra és önálló teljesítményre kérdeznek rá. (Korábbi fejezetben tárgyaltuk. ➔)

Hibalista: A visszatérő tévesztések és bizonytalan pontok rögzítésére szolgál. (Korábbi fejezetben tárgyaltuk. ➔)

A tanulási terv módosítása: A tanulási terv módosítása akkor válik szükségessé, ha a visszajelzések azt mutatják, hogy az alkalmazott stratégia nem elég hatékony. Ha egy témakör nem idézhető fel önállóan, ha a gyakorlófeladatok megoldása sorozatosan nehézséget okoz, vagy ha a hallgató csak felismeri, de nem tudja alkalmazni az anyagot, akkor célszerű változtatni. Ilyenkor szükség lehet több aktív előhívásra, több gyakorlófeladatra, más jegyzetelési módszerre, lassabb feldolgozásra, tanulótárs bevonására vagy oktatói konzultációra.

A terv folyamatos finomítása: A terv követésének és módosításának végső célja az, hogy a tanulási folyamat rugalmas, de egyben ellenőrizhető is maradjon. A jól működő tanulási terv nem attól hatékony, hogy változatlanul végrehajtásra kerül, hanem attól, hogy a tényleges teljesítményhez igazodva folyamatosan finomítható. A kognitív kalibráció ebben a folyamatban olyan visszajelző rendszerként működik, amely segít reális képet kialakítani a tudás aktuális állapotáról, és támogatja a tudatosabb tanulásszervezést.

3. Mentális felkészülés

A tanulásmódszertani tudatosság és a mentális állapot szoros kapcsolatban áll egymással. A megfelelő technikák használata növeli a magabiztosságot, a nyugodt állapot pedig megkönnyíti az információk előhívását és a koncentrációt.

Fejlődési szemléletmód: Azt a meggyőződést jelenti, hogy a képességek erőfeszítéssel és megfelelő stratégiákkal fejleszthetők. Ez a hozzáállás különösen fontos a tanulás során, mert támogatja a kitartást és a hibákból való tanulást. A pozitív önbeszéd, például az a gondolat, hogy „meg tudom csinálni”, segítheti a teljesítményt, míg a negatív önbeszéd könnyen bénító hatásúvá válhat. (Korábban tárgyaltuk. ➔)

A stressz kezelése kritikus fontosságú a sikeres tanulás és vizsga szempontjából. Selye János elmélete alapján a stressz a test válaszreakciója az egyensúlyát megzavaró külső körülményekre.

Kampánytanulás vs. tudatosság: Az egyetemen a stressz egyik fő forrása a vizsgaidőszakban hirtelen ránk zúduló nagy mennyiségű tananyag. Ezt a folyamatos, félévközi ismétléssel és ütemtervvel lehet csökkenteni. (Korábban tárgyaltuk. ➔)

Fizikai stresszoldás: A tanulás közbeni rövid szünetekben végzett mozgás, például séta vagy könnyű torna, valamint a rendszeres testmozgás segítik a testi-lelki egyensúly fenntartását.

Alvás és regeneráció: A bevésés és a memórianyomok megszilárdulása időigényes folyamat, amelyhez elengedhetetlen a pihentető alvás. A fáradtság rontja a figyelmet, a kódlás hatékonyságát. (Korábban tárgyaltuk. ➔)

Motiváció fenntartása: A tartós tanuláshoz nemcsak akaraterőre, hanem belső motivációra is szükség van. Fontos tisztázni, miért érdemes tanulni, mi ad értelmet a befektetett energiának, és milyen belső mozgatórugók (pl. kíváncsiság vagy tudásvágy) tartják fenn a folyamatot.

A motivációt segítheti a kisebb jutalmazás is. Ha egy nagyobb tananyagrészt feldolgozása sikerült, érdemes rövid, kellemes tevékenységgel visszajelzést adni magunknak. Ez lehet séta, olvasás, pihenés vagy bármi más, ami pozitív élményt kapcsol a tanuláshoz.

Tudatosság vizsga közben: A vizsgahelyzetben is szükség van tudatos működésre. A pánik elkerüléséhez hasznos lehet a mély légzés, a feladatok alapos átolvasása és egy belső megoldási terv felállítása. A vizsga nemcsak a tudásról, hanem az önszabályozásról is szól, azaz arról, hogy a hallgató képes-e a rendelkezésre álló időt és figyelmet hatékonyan beosztani.

VI. PROGRAMTERVEZŐ INFORMATIKUSOKNAK SZÓLÓ TANULÁSI TECHNIKÁK



A programtervező informatikus hallgatók számára a tanulás nem csupán tények elsajátítását, hanem komplex kognitív modellek építését és eljárási tudás (problémamegoldás) fejlesztését jelenti. Az alábbiakban a források alapján részletezzük a területspecifikus technikákat.

1. Programozási problémamegoldás

A programtervező informatikusok számára a problémamegoldás nem csupán technikai feladat, hanem egy komplex kognitív folyamat, amely során a szintaktikai (nyelvi szabályok), a fogalmi (összefüggések megértése) és a stratégiai (problémamegoldó) tudást kell szinkronba hozni.

A fogalmi és eljárási tudás összehangolása: A kezdő programozók egyik legnagyobb kihívása, hogy gyakran csak „törékeny” tudással rendelkeznek, azaz értik a szintaxist, de nem tudják azt új kontextusban alkalmazni. A hatékony tanulás célja a mentális modellek kialakítása, amelyek az összetartozó ötleteket és készségeket egy értelmes egészé gyúrnak össze, lehetővé téve a tudás rugalmas alkalmazását. Ennek hiányában a hallgatók gyakran „próba-szerencse” módszerrel próbálnak kódot írni, ami megakadályozza a mélyebb megértést.

Probléma redukciója (Scope Reduction): Ha egy feladat megoldhatatlannak tűnik, érdemes tudatosan leszűkíteni a probléma hatókörét, vagy módosítani a feltételeket addig, amíg egy már megoldható részproblémához nem jutunk.

Ha például egy háromdimenziós térben értelmezett távolságszámítás elakadást okoz, hasznos lehet először kétdimenziós, majd egydimenziós változatra leegyszerűsíteni a feladatot.

A technika előnye, hogy lehetővé teszi a haladást akkor is, ha a teljes megoldás még nem látszik, és segít pontosan beazonosítani a nehézségi pontot. A redukció több lépést igényel a végeredményig, de az egyes lépések megtétele sokkal kisebb mentális erőfeszítést igényel.

Analógiák keresése (A mentális mintatár): A tapasztalt programozók gyakran egy belső megoldáskönyvtárra támaszkodnak, vagyis korábban sikeresen alkalmazott sémákat hívnak elő, és ezek alapján keresnek analógiákat az új feladathoz.

Az analógia lehet teljes, amikor két probléma lényegében ugyanaz, vagy részleges, amikor csak egy algoritmus, adatszerkezet vagy megoldási elv egyezik.

Gyakori hiba, hogy a hallgatók megértés nélkül másolnak kódrészleteket, pedig a valódi tanulás éppen a saját kezű felépítés során történik meg. Ha a kódot maga a tanuló írja

meg, sokkal nagyobb eséllyel alakul ki az a mélyebb megértés, amely később új helyzetekben is használhatóvá válik.

Tanulás hibakereséssel (Debugging): A programozási hibák nem kudarcok, hanem értékes visszajelzések, amelyek arra készítik a hallgatót, hogy felülvizsgálja saját gondolkodási folyamatait és terveit. A sikeres programozók hiba esetén nem azonnal a kód módosításába kezdenek, hanem először újragondolják a célt és a megoldási tervet.

A hatékony hibakeresés során különösen fontos az információk integrálása: a jól teljesítő hallgatók gyakran változtatják a figyelmüket a kód, a program kimenete és a vizualizációk között, míg a gyengébben teljesítők sokszor leragadnak a szintaktikai részleteknél.

Kódozolás (SQ4R alkalmazása kódra): A kódozolás sem passzív tevékenység, hanem tudatosan fejleszthető készség. Érdemes a szövegértési stratégiákból ismert SQ4R módszert a forráskódra is alkalmazni: először gyors áttekintéssel felmérni a kód szerkezetét és mintázatait, majd célzott kérdéseket feltenni, ezt követően végigkövetni a logikai működést, végül saját szavakkal összefoglalni a látottakat és ellenőrizni, hogy minden elem illeszkedik-e az eredeti célhoz. A tudatos kódozolás mélyebb megértést eredményez, és hozzájárul a programozási hibák számának csökkentéséhez. (SQ4R →)

Az SQ4R lépései kód olvasására:

- Survey (Felmérés): A kód struktúrájának, főbb funkcióinak és változóneveinek gyors azonosítása a „nagy kép” megértéséhez.
- Question (Kérdezés): Célzott kérdések megfogalmazása (pl. „Milyen bemenetet vár ez a függvény?”, „Hogyan kezeli a kivételeket?”), ami aktívvá teszi a keresési folyamatot.
- Read (Olvasás): A kód logikai szekvenciájának alapos végigkövetése, a válaszok keresése a feltett kérdésekre.
- wRite (Írás/Rögzítés): Olvasás közben a hallgató jegyzeteket készít, pszeudokódot ír, vagy diagramon ábrázolja az adatok útját. Ez az elaborációs stratégia, ahol a kód értelmezését azonnal rögzítjük egy külső felületen, mely bizonyítottan mélyíti a megértést.
- Recite (Felidézés): A kód működésének elmagyarázása saját szavakkal, emlékezetből, a jegyzetekre támaszkodva.
- Review (Ellenőrzés): A kész jegyzetek és a kód összevetése az eredeti céllal, a hiányzó láncszemek pótlása és az összefüggések véglegesítése.

2. MI-eszközök (LLM) tudatos használata

A nagy nyelvi modellek és más MI-eszközök az utóbbi években a tanulási és problémamegoldási folyamatok fontos támogató eszközeivé váltak. Használatuk azonban csak akkor valóban előnyös, ha a hallgató tudatosan, célirányosan és kritikusan alkalmazza őket, azaz nem helyettesítőként, hanem személyes tutor, magyarázó, ellenőrző és fejlesztő eszközként. Az AI ilyenkor nem kész választ ad a gondolkodás helyett, hanem segít jobban megérteni az anyagot, visszajelezni a saját munkára, és gyorsabban eljutni a mélyebb feldolgozásig.

Az MI mint személyes tutor és magyarázó eszköz: Az MI-rendszerek, például a ChatGPT vagy a Gemini, nem pusztán keresőmotorok, hanem prediktív modellek, amelyek nagy mennyiségű adat alapján képesek emberihez hasonló nyelvi és kognitív műveletekre, például szövegértésre és szöveggenerálásra. (Ezt már korábbi fejezetben tárgyaltuk: ➔)

Felhasználási helyzetek a tanulás során:

- Tutorálás és magyarázat: Az MI képes bonyolult szakszövegek, tanulmányok összefoglalására, elemzésére és értelmezésére. A hallgató kérheti a modellt, hogy magyarázzon el egy definíciót vagy koncepciót különböző szempontok alapján, vagy készítsen összehasonlító táblázatokat a tananyag fogalmaiból.
- Öntesztelés: A technológia kiválóan alkalmas a tudás ellenőrzésére. A hallgató kérheti az MI-t, hogy a feltöltött jegyzetei alapján generáljon feleletválasztós vagy igaz-hamis tesztkérdéseket. Hatékony módszer, ha a hallgató arra kéri a rendszert, hogy egyenként tegye fel a kérdéseket, és csak a válasz megadása után lépjen a következőre.
- Vázlatok és logika ellenőrzése: Az MI-vel ellenőriztethetjük saját vázlataink logikai felépítését, vagy visszajelzést kérhetünk tudományos stílusunkról.

Prompt Engineering: A prompt engineering az MI tudatos irányításának eszköztára, amelynek célja, hogy a modellből relevánsabb és pontosabb válaszokat nyerjünk ki. Ehhez különböző prompt-típusok használhatók:

- Amatőr prompt: intuícióra épülő, spontán kérdésfeltevés, amely segíthet a motiváció visszanyerésében (pl. „Miért fontos ez a tárgy egy leendő informatikusnak?”)
- Zero-shot prompt: kontextus nélküli, gyors utasítás (pl. egy definíció kérése), mintha egy beszélgető lexikont használnánk
- Few-shot prompt: példák megadása a modellnek a várt válasz formátumára vagy stílusára vonatkozóan, ami összetettebb feladatoknál jobb teljesítményt eredményez

A válaszok pontossága tovább növelhető, ha a modellnek konkrét szerepet, más néven perszónát adunk (pl. „Válaszolj úgy, mint egy tapasztalt szoftverfejlesztő!”), vagy ha saját tanulási anyagainkat is megosztjuk vele, így a válasz kevésbé lesz általános és sokkal inkább a feladatunkhoz igazodik.

Korlátok és etikus használat: Az MI használata során elengedhetetlen a kritikus szemlélet, mert ezeknek a rendszereknek jelentős korlátaik vannak:

- Fekete doboz: a háttér folyamatok átláthatatlanok, így nem tudjuk pontosan, mi alapján született a válasz
- Elfogultság: a rendszer a betanítási adatokban meglévő társadalmi előítéleteket tükrözheti
- Hallucinációk: az LLM-ek gyakran generálnak igaznak tűnő, de teljesen téves információkat (például nem létező tudományos forrásokra hivatkoznak)

Az akadémiai integritás ezért alapkövetelmény: az MI-t lehet ötletgyűjtésre, információszerzésre és szövegjavításra használni, de a kész anyagot mindig ellenőrizni kell, és a saját hozzáadott értéknek meg kell maradnia.

Tutorial Hell: Az informatikai tanulásban a pusztán kódgenerálás gyakran gátolja a mélyebb bevésoédést, mert elmarad az a mentális erőfeszítés, amely a kód saját kezű felépítésével együtt jár. Az önmagyarázat (➔) ezért kulcsfontosságú, mivel a hallgatónak nemcsak le kell írnia a megoldást, hanem saját szavaival is meg kell tudnia fogalmazni, miért éppen azt a lépést választotta.

A Feynman-technika (➔) MI-támogatással különösen hasznos lehet, ha a tanuló megpróbálja elmagyarázni a tanultakat a modellnek, majd visszajelzést kér a magyarázat egyszerűségéről és pontosságáról. Így az AI nem helyettesíti a gondolkodást, hanem támogatja a felidézést, az önellenőrzést és a mélyebb megértést.

3. Közösségi tanulás

A közösségi tanulás az informatikai képzésben különösen fontos, mert a programozás és a problémamegoldás sokszor nem magányos tevékenység, hanem közös gondolkodás, egymás gondolatainak kiegészítése és folyamatos visszajelzés révén válik igazán hatékonyvá. Ebben az alfejezetben olyan tanulási formák és módszerek jelennek meg, amelyek a társas interakciót nem mellékes elemként, hanem a tudásépítés egyik alapvető forrásaként kezelik. A közös munka, az önmagyarázat és a visszajelzés mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a hallgató ne csak megértse, hanem ténylegesen alkalmazni is tudja a tanultakat.

A társas tanulás elméleti alapjai (Szociális konstruktivizmus): A modern oktatásmódszertan egyik meghatározó irányzata a szociális konstruktivizmus, amely a tudásépítést nem elszigetelt, egyéni folyamatnak, hanem társas kölcsönhatásokban kibontakozó tevékenységnek tekinti. E szemlélet szerint a tanulás akkor a leghatékonyabb, ha másokkal való együttműködés, közös problémamegoldás és folyamatos eszmecsere kíséri. Az oktató szerepe ebben a megközelítésben is átalakul: a tudás kizárólagos közvetítőjéből olyan facilitátorrá és mentorrá válik, aki támogatja a hallgatók aktív, közös tudásépítését.

Páros programozás és kollaboráció: Az informatikai képzésben a csoportos munkaformák nemcsak a tananyag elsajátítását segítik, hanem a 21. századi munkavállalói kompetenciák (például az együttműködés, a kommunikáció és a konfliktuskezelés) fejlesztéséhez is hozzájárulnak.

A kooperatív tanulásban a hangsúly az egyéni felelősségen van: a hallgatók részfeladatokat osztanak fel egymás között, és mindenki a saját területéért felel. A kollaboratív tanulás ezzel szemben közös problémamegoldásra épül, lazább munkamegosztással, ahol a végeredmény a közös gondolkodás és alkalmazkodás eredménye. (Erről korábbi fejezetben már volt szó: ➔)

Az olyan formák, mint a páros programozás vagy a peer learning, erősítik a belső motivációt és a saját munka minőségéért vállalt felelősséget is. A digitális együttműködést olyan eszközök támogatják, mint az MS Teams, a Google Dokumentumok vagy a felhőalapú fájlmegosztás, amelyek lehetővé teszik a dokumentumok és kódok szinkron szerkesztését.

A közös munka során a hallgatók átbeszélnek az anyagot, összerakják eltérő látásmódjaikat, és kritikus, de konstruktív módon vitatják meg egymás megoldásait. Ez

a folyamat segít elmélyíteni a szakmai tudást és felülvizsgálni az esetleges hibás nézeteket.

Rubber Duck Debugging (Gumikacsa-módszer): A források szerint a megértés ellenőrzésének egyik leghatékonyabb módja az, ha a tanuló saját szavaival képes visszaadni a tanultakat. A gumikacsa-módszer lényege, hogy a programozó soronként elmagyarázza a kódját egy élettelen tárgynak, például egy gumikacsának. A „kacsa” ugyan nem válaszol, de éppen ez teszi hasznossá a módszert, ugyanis a magyarázat közben a programozó gyakran maga is észreveszi a logikai hibákat vagy a hiányzó gondolati lépéseket.

Az önmagyarázat kognitív szempontból is erős eszköz, mert segít összekapcsolni az új információkat a már meglévő tudással, és megakadályozza, hogy a tanulás a pusztá memorizálás szintjén maradjon. Egyfajta becsületességi tesztként is működik, hiszen, ha valamit nem tudunk egyszerűen elmagyarázni, az gyakran azt jelzi, hogy a mentális modellünk még nem teljes.

Kutatások szerint azok a hallgatók, akik tanulás közben önmagyarázatot alkalmaznak (pl. megkérdezik maguktól, hogy „miért döntöttem így az algoritmusnál?”), háromszor jobb eredményt érnek el az ismeretek új helyzetben való alkalmazásakor, mint társaik.

A társas interakció mint kognitív visszacsatolás: A közösségi tanulás során a hallgatók gyakran hangosan verbalizálják gondolataikat, ami segíti a döntéseik pontosabb indoklását és tudatosítását. A társértékelés során kapott visszajelzések, valamint a közös reflexiók abban is támogatják őket, hogy átgondolják saját fejlődési útjukat, és szükség esetén módosítsák tanulási stratégiáikat. A társas interakció így nemcsak a tudás megosztását szolgálja, hanem fontos kognitív visszacsatolási mechanizmusként is működik.

4. Szakmaspecifikus ismétlés

A programtervező informatikusok számára a szakmai tudás elsajátítása nem merül ki a szabályok és definíciók megtanulásában. A szintaxis, az algoritmusok és a matematikai háttér tartós rögzítése mellett legalább ilyen fontos a tanulás ritmusának tudatos alakítása, valamint az, hogy a hallgató képes legyen rugalmasan váltani a koncentrált és az elengedőbb gondolkodási módok között. Ebben az alfejezetben olyan ismétlési és problémamegoldási stratégiák következnek, amelyek kifejezetten a programozói gondolkodást támogatják.

4.1. Spaced Repetition (Elosztott gyakorlás): A tartós tudás építőköve

Az elosztott gyakorlás lényege, hogy a tanulási alkalmakat nem egyetlen hosszú blokkba (pl. tömbösített tanulás, azaz cramming) sűrítjük, hanem több rövidebb szakaszra bontjuk szét az időben. Ez különösen fontos a programozásban, ahol a szintaxis, az algoritmusok és a kapcsolódó fogalmak tartós rögzítése sokkal hatékonyabb, ha a gyakorlás rendszeresen, visszatérően történik. (Erről korábbi fejezetben már volt szó: ➔)

A kutatások szerint az így tanulók hosszabb ideig emlékeznek az információkra, még akkor is, ha összesen ugyanannyi időt fordítanak tanulásra, mint a tömbösített gyakorlás esetén. A vizsga előtti

kampánytanulással szemben a napi néhány feladat vagy rövid gyakorlási szakasz sokkal stabilabb tudást épít.

A téglafal-analógia ezt jól szemlélteti: az új ismeretek (téglák) csak akkor tudnak stabilan beépülni a tudásrendszerbe, ha az agynak marad ideje a konszolidációra, vagyis a „neurális habarcs” megszilárdulására. Ha mindent egyszerre próbálunk megtanulni, az olyan, mintha a habarcs száradása előtt raknánk egymásra a téglákat, ilyenkor a szerkezet instabil marad.

A tömbösített tanulás ráadásul gyakran a tudás illúzióját kelti, mert az ismerősség érzése könnyen összetéveszthető a valódi tudással. Ezzel szemben az elosztott gyakorlás nehezebbnek tűnik, mert minden egyes alkalommal némi felejtés után kell újra előhívni az információt. Ez a kognitív erőfeszítés azonban sokkal erősebb és tartósabb memórianyomokat hoz létre.

4.2. Oakley-modell: Fókuszált és diffúz mód a problémamegoldásban

Barbara Oakley modellje szerint a tanulás és problémamegoldás két eltérő, de egymást kiegészítő működésmódra épül:

- A fókuszált mód célzott, racionális és szekvenciális gondolkodást jelent: ilyenkor az agy egy jól körülhatárolt problémára összpontosít, és a részleteket lépésről lépésre dolgozza fel. Ez a működés elengedhetetlen a szintaktikai elemek, a matematikai lépések vagy a kód apróbb részleteinek megértéséhez.
- A diffúz mód ezzel szemben akkor lép működésbe, amikor lazábban engedjük a figyelmünket, és teret adunk a távolabbi asszociációknak. Ilyenkor az agy nagyobb összefüggéseket kapcsol össze, és olyan megoldások is felszínre kerülhetnek, amelyek a fókuszált állapotban nem voltak láthatók.

Ha egy nehéz programozási feladatnál elakadunk, gyakran éppen az segít, ha tudatosan kilépünk a merev koncentrációból: egy séta, egy rövid sport vagy akár az alvás is aktiválhatja azt a háttér folyamatot, amely később hirtelen felismeréshez vezet. A hatékony programozói tanulás ezért nem a folyamatos erőltetésről, hanem a fókuszált munka és a diffúz pihenés tudatos váltogatásáról szól. (Erről korábbi fejezetben már volt szó: ➔)

Ha egy gyakorlati példát nézünk, akkor egy nehéz programozási feladat során könnyen előfordulhat, hogy elakadunk, például azért, mert egy rossz megközelítéshez ragaszkodunk. Ilyenkor a túlzott fókuszálás már inkább gátolja, mint segíti a megoldást. Éppen ezért ilyenkor tudatosan érdemes kilépni a fókuszált állapotból és aktiválni a diffúz módot, amely a háttérben tovább dolgozik a problémán, és gyakran váratlan felismerésekhez, úgynevezett Heuréka-élményhez vezet.

A hatékony tanulási stratégia informatikusok számára ezért az, hogy először intenzív fókuszált munkával próbálják megérteni a problémát, majd elakadás vagy frusztráció esetén szünetet tartanak, és teret engednek a diffúz módnak, hogy elvégezze a háttérben zajló integrációt.

4.3. A két stratégia alkalmazása

A programozástanulás hatékonysága nem csupán a befektetett órák számától, hanem a kognitív folyamatok tudatos irányításától is függ. Az időben elosztott gyakorlás és a gondolkodási módok (vagyis a fókuszált és a diffúz állapot) váltogatása olyan dinamikus rendszert alkot, amely a rövid távú memorizálás helyett a mély megértést és a hosszú távú bevésődést szolgálja.

Az időben elosztott gyakorlásra jó példa az algoritmusminták rögzítése. Tegyük fel, hogy egy hallgató a rendezési algoritmusokat, például a beszűrő rendezést szeretné elsajátítani. Ahelyett, hogy egyetlen vasárnap délután hat órán át próbálná bemagolni az összes változatot, sokkal hatékonyabb, ha egy héten keresztül naponta csak 30 percet szán rá. Az első napon megérti az alaplogikát, a másodikon megírja a kódot, a harmadikon pedig – egy kis felejtés után – emlékezetből próbálja rekonstruálni azt. Ez a ritmus biztosítja, hogy a hallgató a vizsgán – és később a munkája során – ne csak felismerje, hanem önállóan alkalmazni is tudja a tanultakat.

Ugyanez igaz a módváltásra is, például amikor egy makacs logikai hiba, egy bug elhárítása során a fókuszált elemzés már nem vezet eredményre. Egy hallgató órák óta küzd egy rekurzív függvény hibájával, de a soronkénti vizsgálat nem hoz áttörést. Ilyenkor a frusztráció azt jelzi, hogy az elme beszűkül, ezért hasznos szünetet tartani. A diffúz mód ezalatt a háttérben tovább dolgozik, és gyakran éppen ekkor szünetlik meg a felismerés, hogy például nem a szintaxissal, hanem mondjuk egy hiányzó bázisfeltétellel volt a gond. A pihenés után visszatérve a fókuszált módba a kód javítása már jóval gyorsabban megy.

5. Flow és kognitív teljesítmény

5.1. Mélymunka és a fókusz védelme

A mélymunka olyan tevékenység, amely elmélyült és hosszan tartó koncentrációt igényel az összetett, kognitív szempontból megterhelő feladatok (például az egyetemi tananyagok feldolgozása vagy a programozás) elvégzéséhez. A programozás pontosan ilyen tevékenység, hiszen magas kognitív terheléssel jár, különösen akkor, amikor összetett logikai szerkezeteket, például ciklusokat, feltételes elágazásokat vagy bonyolult adatstruktúrákat kell értelmezni. Ilyen helyzetekben a hatékonyság kulcsa a zavartalan, mély fókusz.

Egy szemléletes metafora szerint a figyelem egy poliphoz hasonlít, amelynek karjai (a munkamemória egységei) a tanult információkhoz kapcsolódnak. Amikor egyik feladatról a másikra váltunk (pl. kódolás közben megnézzünk egy értesítést), a polipnak át kell helyeznie a karjait a különböző információegységek között, ami rendkívül fárasztó és energiaigényes folyamat. Ez a folyamatos váltogatás (task switching) elszívja az energiát, több hibához vezet, és rontja a tanultak későbbi felidézését. Röviden: minél többször kell a munkamemória egységeinek helyet cserélniük, annál több energiát emészt fel maga a váltogatás.

A Pomodoro-technika erre kínál jól használható megoldást, hiszen a 25 perces intenzív munkaszakaszok és a rövid szünetek segítik a figyelem fenntartását, miközben a hallgatót arra ösztönzik, hogy ne a kész produktumra, hanem a tiszta munkafolyamatra koncentráljon.

A multitasking-mítosz lényege, hogy a párhuzamos feladatvégzés a digitális térben gyakran nem valódi hatékonyságot, hanem a tudatmező beszűkülését és alacsonyabb teljesítményt eredményez, mivel az ingertúlsúly miatt a figyelem nehezebben tartható fenn, és a fókusz folyamatosan szétesik.

5.2. Az alvás szerepe

Az alvás nem pusztán passzív pihenés, hanem a memória és a kognitív regeneráció szempontjából aktív és kritikus szakasz. A tanult információk alvás közben stabilizálódnak, rendeződnek, és beépülnek a hosszú távú emlékezetbe; emellett az agy „éjszakai házimunkája” a problémamegoldást is támogatja. A kampányszerű és alvás nélküli tanulás ezért csak látszólag

hatékony: rövid távon ugyan sok információt próbálunk rögzíteni, de a konszolidáció hiánya miatt ezek az ismeretek könnyen szétesnek vagy gyorsan elhalványulnak.

(Erről korábbi fejezetben már volt szó: ➔)

5.3. Digitális lábnyom és e-portfólió

A modern oktatásban a hallgatók digitális tevékenységei nem csupán adatnyomok, hanem a tanulási folyamat tudatos dokumentumai is, amelyek visszajelzést adnak a fejlődésről, a munkafolyamatok alakulásáról és a megszerzett tudás gyakorlati alkalmazásáról. A jól működő tanulás során ezért érdemes rögzíteni a köztes eredményeket, a különböző verziókat, valamint aktívan rendszerezni az információkat és reflexiókat, hiszen ezek segítik a tanulási út láthatóvá tételét.

Ebben az értelemben a Git tanulási naplóként is értelmezhető, mivel verziókövetési előzményei révén visszakövethetővé teszi, hogyan alakult ki a végső megoldás a köztes lépéseken keresztül. Ez egyszerre támogatja az ok-okozati összefüggések megértését és a saját tanulási folyamat tudatos elemzését. A Git-commitokhoz fűzött üzenetek, valamint a kódbeli változások naplózása a gyakorlatban a reflektív tanulást és a szakmai tudás elmélyülését is elősegíti, miközben a hallgató (és az oktató) számára láthatóvá teszi, mit és hogyan tanult.

Az e-portfólió ennek egyik legfontosabb eszköze, hiszen a válogatott munkák és az azokhoz kapcsolódó önreflexiók révén nemcsak a megszerzett tudás, hanem a szakmai fejlődés is bemutatathatóvá válik. Mivel a modern oktatásban a hallgatói produktumok, például a programkódok, a megszerzett tudás gyakorlati alkalmazását is igazolják, a Git-en vezetett projekt munka egyfajta élő portfólióként működik.

Ez a munka a vizsgaidőszakon túl a munkaerőpiacon is hitelesen bizonyíthatja a komplex szakmai kompetenciákat. A digitális térben rögzített adatok és eredmények (hasonlóan a Moodle-ben vagy közös dokumentumokban megjelenő változáskövetéshez), továbbá a saját teljesítmény követését és a munkafolyamat hatékonyságának ellenőrzését is megkönnyítik. Így a Git nem pusztán technikai eszköz, hanem a reflektív tanulástámogatás modern formája, amely egyszerre dokumentálja a fejlődést és láthatóvá teszi a tudás cselekvő alkalmazását.

6. Tanulási terv készítése egy példán keresztül

6.1. Tervezés

Bizonyos technikák nemcsak egyszeri segítséget jelentenek, hanem az önszabályozó tanulás állandó elemei is kell, hogy legyenek, mert a tanulás ciklikus folyamat, amelyben minden alkalommal szükség van ráhangolódásra, feldolgozásra, gyakorlásra és reflexióra. Ennek megfelelően a tanulási terv egy állandó rutinra és egy napi fókuszra épül, így nemcsak azt segíti, hogy mit tanuljunk, hanem azt is, hogy hogyan tanuljunk hatékonyan. Ez különösen fontos algoritmusos tananyagok feldolgozásánál, ahol a lépések felismerése mellett a logikai összefüggések és az alkalmazási helyzetek tudatos rögzítése is szükséges.

A következőkben egy 14 napos tanulási tervet mutatunk be szemléltető céllal, hogy láthatóvá váljon, miként alkalmazhatók egymással párhuzamosan a különböző módszerek. A terv nem feltételez előzetesen preferált jegyzetelési vagy tanulásszervezési technikát, ezért többféle

megközelítést is bevon. Emellett szükség szerint tanulótárs bevonása és más támogató eszközök alkalmazása is elképzelhető; a következő részek ezért a tervezés fő szempontjait tekintik át, és ezekhez rendelnek néhány jól használható módszert. A szemléltető terv célja tehát nem egyetlen ideális tanulási út előírása, hanem annak bemutatása, hogyan állíthatók össze egymást kiegészítő technikák egy tudatos, jól követhető tanulási rendszerbe.

A tanulási terv kialakításánál fontos szempont az időzítés, mert az egyéni biológiai ritmus meghatározza, mikor vagyunk a legalkalmasabbak a szellemi megterhelést igénylő feladatokra. A MESSi-kérdőív ebben azért hasznos, mert segít feltérképezni ezt a ritmust, így a legnehezebb mentális munkát a megfelelő napszakra lehet időzíteni. Ez azért lényeges, mert a tanulási terv akkor működik igazán jól, ha nemcsak a tartalmat, hanem a tanuló saját ritmusát is figyelembe veszi. Így a terv nem pusztán időbeosztás, hanem olyan önszabályozó rendszer, amely támogatja a megértést, az ismétlést, az önellenőrzést és a stabil vizsgaelőtti teljesítményt.

Tervezési és szervezési módszerek:

- Visszafelé tervezés: A terv a vizsga napjától számol visszafelé, mert ez segít a rendelkezésre álló idő reális felmérésében és a mérföldkövek tudatos kijelölésében, így elkerülhető az utolsó pillanatos kapkodás.
- 2357 módszer (elosztott gyakorlás egyik gyakorlati példája): A rögzített ismétlési napok, vagyis a -14., -10., -5. és -2. nap biztosítják, hogy az információ ne egyszerre, kampányszerűen, hanem több alkalommal, időben elosztva rögzüljön az emlékezetben.
- Pomodoro-technika: A 25 perces fókuszált szakaszok és az 5 perces szünetek segítenek fenntartani a tartós figyelmet, miközben a digitális ingerektől mentes szünetek a mentális felfrissülést is támogatják.
- Globális fókusz: A felkészülés elején a teljes anyag áttekintése segít a nagy összefüggések felismerésében, mielőtt a részletek mélyebb feldolgozására sor kerülne. Ez különösen hasznos algoritmikus témáknál, ahol a teljes eljárás logikája legalább annyira fontos, mint az egyes lépések.

Állandó tanulási rutin elemei:

- TTM-tábla: Minden alkalommal használjuk az előzetes tudás aktiválására és az olvasás utáni reflexióra, mert ez meghosszabbítja a figyelmet, és tudatosabbá teszi a tanulási célt.
- SQ4R: A szövegek és kódok aktív feldolgozását szolgálja az áttekintés, kérdezés, olvasás, felidézés, írás és ellenőrzés lépésein keresztül, így a hallgató nem passzívan befogadja, hanem tudatosan feldolgozza az anyagot. Algoritmikus tananyag esetében ez különösen előnyös, mert a lépések, feltételek és kivételek nem maradnak pusztán felismerési szinten.
- Kalibrálás: Folyamatosan összevetjük a saját tudásunkról alkotott ítéletet az objektív visszajelzésekkel, például a jegyzet letakarásával és az önálló felidézéssel, hogy elkerüljük a tudás illúzióját.
- Hibalista vezetése: A felmerülő nehézségek rendszerezett rögzítése minden technika alkalmazása során lehetővé teszi, hogy az ismétlési szakaszokban célzottan a gyenge pontokra koncentráljunk.

Jegyzetelési és szintézis technikák:

- Cornell-jegyzetelés: A rögzítés, tömörítés, felidézés, reflektálás és áttekintés lépései segítik a jegyzetek rendszerezését, és támogatják az aktív előhívást a kulcsszavak segítségével.

- **Mátrix-módszer:** Algoritmusok vagy tételek összehasonlítására szolgál függőleges és vízszintes szempontok mentén, ami tehermentesíti a munkamemóriát, és világosabbá teszi a különbségeket, valamint az alkalmazási területeket.
- **Gondolattérkép vagy fogalomháló:** A felkészülés végén a teljes anyag szintetizálására és a témakörök közötti kapcsolatok láthatóvá tételére szolgál, így a részletek mellett az egész rendszer is áttekinthetővé válik.

Memorizálás és mély megértés:

- **Tanulókártyák:** A mechanikus memorizálást segítik, különösen definíciók és képletek esetén, miközben a kupacok alakulása motiváló visszajelzést ad a haladásról.
- **Feynman-technika vagy gumikacs-módszer:** A legnehezebb részek egyszerű, hangos elmagyarázására szolgál, és a megértés végső próbájaként működik, hiszen, ha valamit világosan el tudunk mondani, akkor azt valóban értjük is. Ez algoritmusoknál különösen hasznos, mert gyorsan megmutatja, hol van még homály a gondolkodásban. A tanulópár bevonásával ez a módszer még hatékonyabb, hiszen van külső ellenőrzés és visszajelzés.
- **Interleaving (témák keverése):** A gyakorló fázisban különböző típusú feladatok váltogatását jelenti, hogy az agy ne csak egyetlen sémát kövessen, hanem felismerje, melyik megoldási módot mikor érdemes alkalmazni.

Technológiai és mentális támogatás:

- **MI mint tutor:** Tesztkérdések generálására, vázlatok ellenőrzésére és táblázatok készítésére használható a meglévő forrásanyagok alapján, különösen akkor, ha a hallgató gyors visszajelzést szeretne a saját megoldásairól.
- **Stresszkezelés:** A tanulási szünetekben vagy a vizsga előtti napon a mentális frissesség megőrzését és a feszültség csökkentését szolgálja, ami a teljesítmény stabilitása szempontjából szintén fontos.

6.2. Tanulási terv

I. Állandó tanulási rutin (minden alkalommal alkalmazandó)

A tanulási alkalmak során az alábbi folyamat követése javasolt az önszabályozó tanulás és a folyamatos visszacsatolás érdekében:

- **Ráhangolódás (TTM-tábla „T” oszlopai):** Az előzetes ismeretek aktiválása (mit tudunk már a témáról) és a tanulási célok kitűzése (mit szeretnénk megtudni).
- **Aktív feldolgozás (SQ4R):** A szövegek és kódok feldolgozása az áttekintés, kérdésfeltevés, olvasás, felidézés, írás és ellenőrzés lépésein keresztül.
- **Azonnali rögzítés (Cornell-jegyzet és tanulókártyák):** A lényegi információk Cornell-módszer szerinti rögzítése, valamint a definíciók és képletek azonnali kártyákra vezetése.
- **Kalibrálás:** Minden blokk végén az előhívott tudás összevetése a forrásanyaggal a tudás illúziójának elkerülése érdekében.
- **Hibalista vezetése:** A felmerülő nehézségek és rontott feladatok szisztematikus dokumentálása minden módszer alkalmazása során.
- **Záró reflexió (TTM-tábla „M” oszlopa):** A frissen szerzett ismeretek rögzítése és a fennmaradó kérdések azonosítása.

II. 14 napos felkészülési terv (Napi fókusz)

A terv (7. táblázat) napi 1,5-2 órás időkerettel számol. Minden tanulási alkalom három vagy négy Pomodoro-ciklusra bomlik, ahol 25 perc fókusztartás után 5 perces szünet következik. Az ütemezés a vizsga napjától (0. nap) számol visszafelé a 2357-módszer logikáját követve.

7. táblázat: Példa tanulási terv

Nap	Szakasz	Napi specifikus feladat	Módszertani fókusz és kalibrálás
-14.	Alapozás	Globális felmérés és 1. témakör (T1)	Globális fókusz: a teljes anyag vázlatának áttekintése
-13.	Alapozás	2. témakör (T2) feldolgozása	Cornell-jegyzetek készítése. A kulcsszavas felidézés hibáinak naplózása.
-12.	Alapozás	3. témakör (T3) feldolgozása	Mátrix-módszer: algoritmusok vagy tételek táblázatos összehasonlítása
-11.	Alapozás	4. témakör (T4) és típusfeladatok	Objektív tesztelés: feladatmegoldás segédlet nélkül a tudásszint kalibrálásához
-10.	MÉRFÖLDKŐ	Hibalista-felülvizsgálat 1.	2357 mérföldkő: kizárólag a hibalistán szereplő elemek újratanulása és villámkártyákkal való tesztelés
-9.	Mélyítés	T1-T2 összetettebb gyakorlása	Interleaving: a különböző témájú feladatok keverése a sémakövetés elkerülésére
-8.	Mélyítés	T3-T4 elméleti szintézis	Mátrix-módszer: táblázat készítése a fogalmi átfedések és különbségek tisztázására
-7.	Pihenő	Diffúz mód és mentális csekk	Csak 1 óra ismétlés. A legnehezebb pontok azonosítása és stresszkezelés.
-6.	Mélyítés	Vegyes típusfeladatok (T1-T4)	MI-tutor segítségével generált tesztek megoldása és kiértékelése
-5.	MÉRFÖLDKŐ	Próbavizsga szimuláció	2357 mérföldkő: vizsgahelyzet imitálása időkerettel, reális önpontozás és kalibrálás
-4.	Szintézis	A teljes anyag összefüggései	Gondolattérkép vagy fogalomháló építése a témakörök összekapcsolásához
-3.	Javítás	Végző hibalista-rendezer	Minden, még fennmaradó „nem megy” tétel és villámkártya ismételt átvétele
-2.	MÉRFÖLDKŐ	Végző nagy szintézis	2357 mérföldkő: Feynman-technika alkalmazása a legnehezebb részekre
-1.	Felkészülés	Mentális áttekintés	Csak a Cornell-összefoglalók és a hibalistából lett „sikerlista” átfutása. Pihenés.
0.	VIZSGA	A számonkérés napja	Higgadtság megőrzése. Rövid vázlat készítése a felelet/vizsga megkezdése előtt.

VII. HIVATKOZÁSOK

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., . . . Wittrock, M. C. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, Abridged Edition*. Longman.
- Brown, P. C., Roedinger, H. L., & McDaniel, M. A. (2014). *Make It Stick: The Science of Successful Learning*. Belknap Press: An Imprint of Harvard University Press.
- Buzan, T. (2018). *Mind Map Mastery*. Watkins.
- Çakiroğlu, Ü., & Er, B. (2020). Effect of Using Metacognitive Strategies to Enhance Programming Performances. *Informatics in Education*, 19(2), 181-200. doi:10.15388/infedu.2020.09
- Cheng, G., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2024). *Computers & Education*, 208, 104948. doi:10.1016/j.compedu.2023.104948
- Chou, T.-L., Tang, K.-Y., & Tsai, C.-C. (2021). A Phenomenographic Analysis of College Students' Conceptions of and Approaches to Programming Learning: Insights From a Comparison of Computer Science and Non-Computer Science Contexts. *Journal of Educational Computing Research*, 59(7), 1370-1400. doi:10.1177/0735633121995950
- Dombi, J., Egervári, D., Fodorné Tóth, K., Simon, K., Sipos, N., & Vörös, Z. (2022). *Fehér Könyv a digitális oktatás- és tanulástámogatásról*. (K. Fodorné Tóth, Szerk.) Pécs: PTE DOT. Letöltés dátuma: 2026. 05 30, forrás: https://pte.hu/sites/pte.hu/files/2026-03/ptedot_pdf.pdf
- Dunlosky, J. (2013). Strengthening the Student Toolbox: Study Strategies to Boost Learning. *American Educator*, 37(3), 12-21. Letöltés dátuma: 2026. 05 30, forrás: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1021069.pdf>
- Fodorné Tóth, K., Dombi, J., Egervári, D., Simon, K., Sipos, N., & Vörös, Z. (2026). *Tanulj, mint a profik - Módszerek, trükkök és digitális eszközök az egyetemi sikerhez*. (K. Fodorné Tóth, Szerk.) Pécs: PTE DOT. Letöltés dátuma: 2026. 05 30, forrás: https://pte.hu/sites/pte.hu/files/2026-03/ptedot_tantam_onlineverzio_compressed_0.pdf
- Gurning, B., & Siregar, A. (2017). The Effect of Teaching Strategies and Curiosity on Students' Achievement in Reading Comprehension. *English Language Teaching*, 10(11), 191-198. doi:10.5539/elt.v10n11p191
- Han, F., & Ellis, R. A. (2023). Self-reported and digital-trace measures of computer science students' self-regulated learning in blended course designs. *Education and Information Technologies*, 28, 13253-13268. doi:10.1007/s10639-023-11698-5
- Hellings, J., & Haelermans, C. (2022). The effect of providing learning analytics on student behaviour and performance in programming: a randomised controlled experiment. *Higher Education*, 83, 1-18. doi:10.1007/s10734-020-00560-z
- Iowa State University, Center for Excellence in Learning and Teaching. (2012). *Bloom's Taxonomy*. Letöltés dátuma: 2026. 05 30, forrás: Iowa State University, Center for Excellence in Learning and Teaching: <https://celt.iastate.edu/prepare-and-teach/design-your-course/blooms-taxonomy/>
- Jeffers, K., & Residori, R. (2011). *Strategies to Support Struggling Readers in Career & Technical Subjects*. Chicago, IL: Chicago Public School. Letöltés dátuma: 2026. 05 30, forrás:

- <https://www.swic.edu/wp-content/uploads/2020/06/Reading-Strategies-for-Students.pdf>
- Karpicke, J. D., & Blunt, J. R. (2011). Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping. *Science*, 331(6018), 772-775. doi:10.1126/science.1199327
- Koltko-Rivera, M. E. (2006). Rediscovering the Later Version of Maslow's Hierarchy of Needs: Self-Transcendence and Opportunities for Theory, Research, and Unification. *Review of General Psychology*, 10(4), 302-317. doi:10.1037/1089-2680.10.4.302
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into*, 41(4), 12-218. doi:10.1207/s15430421tip4104_2
- Leyk, T., McInvale, R., & Chen, L. (2017). *Structured Peer Learning Program - An Innovative Approach to Computer Science Education*. Texas A&M University, Department of Computer Science and Engineering. arXiv. doi:10.48550/arXiv.1703.04174
- Li, B., Ning, F., Zhang, L., Yang, B., & Zhang, L. (2021). Evaluation of a Practice System Supporting Distributed Practice for Novice Programming Students. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 15, 1-18. doi:10.1177/18344909211008264
- Loksa, D., Margulieux, L., Becker, B. A., Craig, M., Denny, P., Pettit, R., & Prather, J. (2022). Metacognition and Self-Regulation in Programming Education: Theories and Exemplars of Use. *ACM Transactions on Computing Education*, 22(4), 39:1-31. doi:10.1145/3487050
- Oakely, B. (2014). *A Mind For Numbers: How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra)*. New York, NY: Tarcher Perigee - Penguin.
- Oakley, B., & Sejnowski, T. (2018). *Learning How to Learn: How to Succeed in School Without Spending All Your Time Studying; A Guide for Kids and Teens*. Tarcher Perigee - Penguin.
- Randler, C., Díaz-Morales, J. F., Rahafar, A., & Vollmer, C. (2016). Morningness-eveningness and amplitude - development and validation of an improved composite scale to measure circadian preference and stability (MESSi). *Chronobiology International*, 33(7), 832-848. doi:10.3109/07420528.2016.1171233
- South Dakota's ESA 6 & 7, South Dakota Department of Education. (2005). *On Target: Reading Strategies to Guide Learning* (1. kötet). (J. Preszler, Szerk.) Rapid City, SD: Black Hills Special Services Cooperative. Letöltés dátuma: 2026. 05 30, forrás: <https://www.dr-hatfield.com/EDUC536/docs/morestrattoguidelearning.pdf>
- Spraul, V. A. (2012). *Think Like a Programmer: An Introduction to Creative Problem Solving*. San Francisco, CA: No Starch Press.
- Tarkó, K., Marunák, M., Szenes, M., Rúzs Molnár, K., Lippai, L., & Nagy, G. (2021). *Hogyan tanul a sikeres egyetemista? - Tanulásmódszertani útmutató felsőoktatásban részt vevő hallgatók számára*. (K. Tarkó, M. Marunák, M. Szenes, & K. Rúzs Molnár, szerk.) Szeged: Szegedi Tudományegyetem. Letöltés dátuma: 2026. 05 30, forrás: <https://eta.bibl.u-szeged.hu/5684/>
- Volet, S. E., & Lund, C. P. (1994). Metacognitive Instruction in Introductory Computer Programming: A Better Explanatory Construct for Performance than Traditional Factors. *Journal of Educational Computing Research*, 10(4), 297-328. doi:10.2190/9A08-Y2Q0-6AER-6KLQ
- Zhang, Y., Paquette, L., & Hu, X. (2024). Academic procrastination, incentivized and self-selected spaced practice, and quiz performance in an online programming problem system: An intensive longitudinal investigation. *Computers & Education*, 214, 105029. doi:10.1016/j.compedu.2024.105029

VIII. SEGÉDANYAGOK, MELLÉKLETEK



1. MESSi skála

1.1. Kérdőív

Válaszoljon röviden minden kérdésre, első benyomás alapján és csak egy választ jelöljön meg.

[MA1] Feltételezve a szokásos körülményeket, mennyire könnyű Önnek reggel felkelni?

- 1 ☐ Egyáltalán nem könnyű
2 ☐ Kissé könnyű
3 ☐ Sem könnyű, sem nehéz
4 ☐ Elég könnyű
5 ☐ Nagyon könnyű

[MA2] Mennyire érzi magát ébernek a felkelés utáni első fél órában?

- 1 ☐ Egyáltalán nem éber
2 ☐ Kissé éber
3 ☐ Közepesen éber
4 ☐ Elég éber
5 ☐ Nagyon éber

[MA3] Általában mennyi idő telik el, mire reggel, az éjszakai alvás utáni felkelést követően „magához tér”?

- 5 ☐ 0–10 perc
4 ☐ 11–20 perc
3 ☐ 21–40 perc
2 ☐ 41–60 perc
1 ☐ Több mint 60 perc

Általában milyen az energiaszintje?

- [MA4] Reggel: 1 ☐ nagyon alacsony 2 ☐ alacsony 3 ☐ közepes 4 ☐ magas 5 ☐ nagyon magas
[EV1] Este: 1 ☐ nagyon alacsony 2 ☐ alacsony 3 ☐ közepes 4 ☐ magas 5 ☐ nagyon magas

Kérjük, értékelje, hogy az alábbi állítások mennyire igazak Önre.	Teljes mértékben egyetért		Semleges		Egyáltalán nem ért egyet
	5	4	3	2	1
[MA5] Hosszú ideig álmosnak érzem magam ébredés után.*	☐	☐	☐	☐	☐
[EV2] Ha valamit egyedül tanulnék, inkább este tenném.	☐	☐	☐	☐	☐
[DI1] A hangulatom egész nap ugyanaz marad.*	☐	☐	☐	☐	☐
[DI2] A nap bármely szakában tudok összpontosítani.*	☐	☐	☐	☐	☐
[DI3] A nap bármely szakában ugyanolyan a motivációm.*	☐	☐	☐	☐	☐
[DI4] Vannak a nap folyamán olyan pillanatok, amikor úgy érzem, semmire sem vagyok képes.	☐	☐	☐	☐	☐
[DI5] Vannak a nap folyamán olyan pillanatok, amikor nehezebben gondolkodom.	☐	☐	☐	☐	☐
[EV3] Inkább esti, mint reggeli aktív ember vagyok.	☐	☐	☐	☐	☐
[EV4] Úgy érzem, este tudok a legjobban gondolkodni.	☐	☐	☐	☐	☐
[EV5] Este általában kiváló a hangulatom.	☐	☐	☐	☐	☐

1.2. Kiértékelés

A kitöltött MESSi skála kiértékelésének lépései:

1. Minden kérdésnél jelölje be a választ. Az 1-től 5-ig terjedő pontérték sárgával van feltüntetve az egyes válaszlehetőségek mellett.
2. Végezze el a fordított pontozást a csillaggal jelzett tételeknél: ahol x pont jár az egyetértésért, ott az érték $6 - x$ lesz, azaz az 5-ből 1 pont lesz, a 4-ből 2 pont, és így tovább.
3. Végül adja össze a pontokat dimenzióként: minden kérdésnél kapcsos zárójelek között zölddel szereplő azonosítók jelzik, hogy az adott kérdés mely dimenzióhoz tartozik és hányas számú. Minden skála eredménye 5 és 25 pont között lesz.

Reggeli affektus (Morning Affect – MA): Ez a skála azt méri, mennyire érzi magát frissnek és ébernek ébredés után. A magas pontszám jó reggeli közérzetet (pacsirta jelleget) jelez.

- [MA1] – Mennyire könnyű a felkelés: 1-5 pont
- [MA2] – Mennyire éber ébredés után fél órával: 1-5 pont
- [MA3] – Mennyi idő kell a „tisztá fejhez”: 1-5 pont
- [MA4] – Reggeli energiaszint: 1-5 pont
- [MA5] – „Hosszú ideig álmosnak érzem magam ébredés után.”: 1-5 pont, fordítva kell pontozni

Esti orientáció (Eveningness – EV): Ez a skála az esti aktivitást és preferenciát méri. A magas pontszám esti típust (bagoly jelleget) jelez.

- [EV1] – Esti energiaszint: 1-5 pont
- [EV2] – Esti tanulás preferenciája: 1-5 pont
- [EV3] – Mennyire érzi magát esti embernek: 1-5 pont
- [EV4] – Esti gondolkodási hatékonyság: 1-5 pont
- [EV5] – Esti jó hangulat: 1-5 pont

Amplitúdó/Stabilitás (Distinctness – DI): Ez a skála azt mutatja meg, mennyire ingadozik a napi teljesítménye és hangulata. A magas pontszám magas amplitúdót (jelentős ingadozást), az alacsony pontszám stabilitást jelez.

- [DI1] – „A hangulatom a nap folyamán végig ugyanolyan.”: 1-5 pont, fordítva kell pontozni
- [DI2] – „A nap bármely szakában tudok koncentrálni.”: 1-5 pont, fordítva kell pontozni
- [DI3] – „A motivációm a nap folyamán végig ugyanolyan.”: 1-5 pont, fordítva kell pontozni
- [DI4] – „Vannak pillanatok, amikor semmire nem érzem magam képesnek.”: 1-5 pont
- [DI5] – „Vannak pillanatok, amikor nehezen tudok gondolkodni.”: 1-5 pont

Elért pontok:

Reggeli affektus:

Esti orientáció:

Amplitúdó/Stabilitás:

2. Nyomtatható táblázatok

8. táblázat: INSERT – Jelmagyarázat, mely szövegek aktív olvasása közben használható

INSERT – aktív olvasás szimbólumok	
✓	Megerősíti, amit tudok
×	Ellentmond eddigi ismereteimnek
+	Új információ, amiről eddig nem tudtam
?	Fontos információ, koncepció
!	Nem értem, további kutatást igényel

9. táblázat: Felkészülési ellenőrző lista (Felder és Oakley alapján)

A válasz minden kérdésre legyen egy őszinte IGEN vagy NEM.

Funkció	Kérdés	I/N
Aktív értelmezés	Tettem komoly erőfeszítést a tananyag és a példák mélyebb megértésére, nem csupán passzívan átolvastam őket?	
Önálló megoldás	Megpróbáltam-e az összes gyakorló feladatot vázlatosan megoldani anélkül, hogy belenéztem volna a megoldókulcsba vagy a jegyzeteimbe?	
Csoportos munka	Dolgoztam-e együtt csoporttársakkal a házi feladatokon és a problémás részekon, hogy összevessük a megoldásainkat?	
Konzultáció	Megkerestem-e az oktatót, a tutort vagy a mentort a felkészülés során, ha olyan akadályba ütköztem, amit egyedül nem tudtam megoldani?	
Érthető megoldások	Meggyőződtem-e arról, hogy minden általam leírt feladatmegoldás tiszta, logikus és érthető számomra (nem csak lemásoltam őket)?	
Kérdezés az órán	Kértem-e magyarázatot az előadásokon vagy szemináriumokon azokra a megoldásokra, amelyek a jegyzet alapján nem voltak teljesen világosak?	
Teljes áttekintés	Ha rendelkezésre állt vizsgatematika vagy tanulási segédlet, végigmentem-e minden pontján, és meggyőződtem-e róla, hogy mindegyiket képes vagyok önállóan kifejtetni?	
Gyors vázlatolás	Megpróbáltam-e minél több típusfeladatot gyorsan, vázlatosan megoldani, hogy fejlesszem a rutinomat és a diszkriminációs képességemet?	
Csoportos kikérdezés	Részt vettem-e olyan csoportos tanulásban, ahol a társaimmal kölcsönösen kikérdeztük egymást a tételekből vagy koncepciókból?	
Aktív felidézés	Használtam-e a felkészülés során olyan technikákat, mint a tanulókártyák, a Cornell-féle ismétlő kérdések vagy a Feynman-technika?	
Alvás és pihenés	Biztosítottam-e elegendő alvást a vizsgát megelőző éjszaka, hogy az agyam elvégezhesse a memórianyomok konszolidációját?	

Téma:		
Tudom	Tudni szeretném	Megtanultam

12. táblázat: A felülvizsgált Bloom-taxonómia kombinált táblázata – álló elrendezés

Kognitív folyamatdimenzió \ Tudás dimenziója	Tényszerű tudás	Fogalmi tudás	Eljárási tudás	Metakognitív tudás
Emlékezés				
Megértés				
Alkalmazás				
Elemzés				
Értékelés				
Alkotás				

13. táblázat: A felülvizsgált Bloom-taxonómia kombinált táblázata – fekvő elrendezés

Kognitív folyamatdimenzió / Tudásdimenzió	Emlékezés	Megértés	Alkalmazás	Elemzés	Értékelés	Alkotás
Tényszerű tudás						
Fogalmi tudás						
Eljárási tudás						
Metakognitív tudás						