



Racsomány Mihály

A CSODÁLATOS TESZT

AVAGY MIÉRT AZ EMLÉKEZETI ELŐHÍVÁS
A LEGHATÉKONYABB TANULÁSI MECHANIZMUS?

Tanulni, tanulni, tanulni?

Talán az egyik legrégebben velünk élő pedagógiai hiedelem, hogy a szorgalmas újratanulás a hosszú távú tudás elsajátításának fárasztó, de leghatékonyabb módja. Ennek a különféle formákban megjelenő alapelvnek a legfontosabb jellemzője, hogy a hosszú távon is stabil tudást eredményező tanulás az információ ismételt bevitelén alapul. Ez az elv jelenik meg azokban az oktatási módszerekben, amelyek azt javasolják, hogy a legváltozatosabb módon tanuljuk meg újra és újra a tananyagot, rendezzük tudástérképpé az in-

formációkat, készítsünk pontokba szedett vázlatokat, bontsuk részekre az anyagot, majd egyedül és csoportosan vegyük át ismételten az egészet, dolgozzuk fel eltérő szempontból a tananyagot és így tovább... Bármilyen meglepő, de a kísérleti pszichológia legújabb eredményei szerint ez a tanulási elv alapjaiban elhibázott – feltéve, ha nemcsak a pedagógiai gyakorlatot, de az emberi emlékezeti rendszer működését is figyelembe akarjuk venni. Ezek az újabb laboratóriumi kísérletek arra hívják fel a figyelmet, hogy az ismételt újratanulás bármilyen formája elsősorban rövid távon

hozzáférhető tudást épít, míg a hosszú távon is elérhető, ráadásul flexibilisen felhasználható ismereteket az ismételt előhívás segítségével szerezhetjük meg. Ez az állítás első pillantásra nehezen hihetőnek, ráadásul irracionálisnak tűnik. Hogyan járulhatna hozzá a tudás hosszú távú gyarapodásához az egyszer így vagy úgy megtanult információk ismételt (újratanulás nélküli) előhívása? Hiszen ha elsőre csak egy kis részét tanultuk meg, akkor csak azt a részt fogjuk ismételtetni és semmit nem fejlődünk – ráadásul az első előhívás hemzseghet a hibáktól, s az

ismételt előhívások alkalmával az elsőre elkövetett hibákat rögzítjük. Hogy mindez miért nem következik be, azt csak akkor láthatjuk be, ha egy kicsit részletesebben szemügyre vesszük, hogyan is működik a humán emlékezeti előhívás.

Az emberi emlékezet, mint szituatív rekonstruáló gépezet

Az emlékek felidézéséről, tehát az előhívásról elmélkedve nehéz megszabadulni attól a metaforától, ami évszázadokon keresztül átszötte az emberi emlékezettel kapcsolatos tudományos és naiv megközelítést. Ez az úgynevezett raktár- vagy tárhely-hasonlat, amely az emlékezet lényegének a táro-

lást tekinti, s az előhívásban nem lát mást, mint a többé-kevésbé épen megőrzött emlékek elővételét vagy aktivációját. Ez a megközelítés az emlékezés folyamatában a raktározást, tehát az emlékek létrehozását gondolja kulcsmomentumnak, éppen ezért a felejtést, tehát az egyszer már megtanult, elraktározott információk, emlékek elvesztését a tárolás problematikájának tekinti. Nem meglepő, ha ennek a kulturálisan mélyen beágyazott megközelítésnek olyan pedagógiai vetülete jött létre, amely a tartós tudás kialakítását és a felejtés megakadályozását a minél hatékonyabb raktározási, emlékképzési, tehát tanulási mechanizmusok kidolgozásában látja.

Mindebből az is következik, hogy az emlékezeti teljesítményhez – vagyis hogy az idő múlásával milyen százalékban férünk hozzá a korábban elsajátított információkhoz, – az előhívásnak nem sok köze van. E megközelítés szerint a felidezés mindössze az ellenőrzés módszere, amely azt mutatja meg, hogy korábban mennyire sikeresen hoztuk létre a tartós emlékyomokat.

Ettől a felfogástól gyökeresen eltérően a 60-as évektől kezdve megjelent egy olyan kísérleti pszichológiai irányzat, amely az emlékezetkutatás elsődleges célpontját az előhívási folyamatokban jelölte ki. Ezek a kutatások két rendkívül fontos dolgot bizonyítottak be:

1. Tegyük fel, hogy csak egyetlenegyszer találkozunk egy megjegyzendő információcsomaggal, mondjuk egy tankönyv nagyobb fejezetével. Érdekes módon, ha a tanulást követően – anélkül, hogy ismét belenézünk a tankönyvbe, – újra meg újra megpróbáljuk felidézni a tananyagot, nem lesz két olyan alkalom, amikor teljesen ugyanazokat a részleteket idéznénk fel. Vagyis az egyetlen tanulási alkalommal sokkal nagyobb mennyiségű információt tároltunk le, mint amennyit később, egy adott pillanatban egyszerre képesek lennénk elérni. Ahogy ezt a kiváló torontói pszichológus, Endel Tulving megfogalmazta, az emlékezet esetében meg kell különböztetnünk az információk rendelkezésre állását és elérhetőségét. Egy adott pillanatban nyújtott emlékezeti teljesítmény az előhívás, nem pedig a korábbi tanulás sikerességétől függ. Az előhívás viszont rendkívül érzékeny a szituatív hatásokra – vagyis az, hogy milyen kognitív, emocionális vagy akár külső fizikai körülmények között próbálunk meg elérni egy adott információt, döntően befolyásolja, hogy a letárolt ismeretek milyen és mekkora részlete lesz számunkra elérhető. Számos kísérlet bizonyította, hogy amennyiben a tanulás és az előhívás ugyanabban az érzelmi állapotban vagy ugyanabban a fizikai környezetben valósul meg, lényegesen jobb előhívási teljesítményhez vezet, mint ha az elsajátítás és az előhívás eltérő kontextusban történik. Egy adott emlék reprezentációja tehát nemcsak az elsajátítani kívánt célinformációt (pl. egy tankönyv fejezetét) tartalmazza, hanem azokat a környezeti elemeket is, amelyek között a tanulás megvalósult. Mikor megpróbálunk felidézni egy konkrét adatot, akkor emlékezeti rendszerünk számára minden olyan aktuálisan jelen lévő információ (pl. hogy felidézéskor milyen érzelmi állapotban vagyunk, miről gondolkodunk vagy éppen milyen tárgyak vannak a környezetünkben), olyan hívóingerként szolgál, melynek segítségével az előhívás során a lehető legtöbb elsajátított információt képes rekonstruálni.
2. Az előhívás nem csupán aktiválja, hanem konstruktív módon meg is változtatja az elért emlékezeti információt. Az emlékezeti előhívás több annál, mint az információk egyszerű kinyerése. Az előhívás képlekennyé, rugalmassá teszi a letárolt emlékezeti reprezentációt, amelyhez hozzákapcsolódnak az előhívás pillanatában aktuálisan jelen lévő kognitív, emocionális, vegetatív, külső fizikai stb. környezeti információk. Az előhívás tehát nemcsak megerősíti, de alapvetően meg is változtatja az emlékeket.

Mi következik mindebből? Az előhívás – vagy annak oktatásban intézményesített formája, a teszt –nem csupán a tanulás ellenőrzésére szolgál, hanem önmagában is hatékony emlékezetformáló és hosszú távú tudást építő tanulási folyamat. A kísérleti pszichológusok már a 70-es években bebizonyították, hogy egyszerű laboratóriumi körülmények között né-

hány perces vagy órás késleltetés mellett az előhívás az ismételt tanulóval egyenértékű tanulást képes eredményezni. Arra azonban egészen az utóbbi évekig várni kellett, hogy bebizonyosodjon: komplex, nagy mennyiségű információtömeg elsajátításánál – és napokban vagy hetekben mérve a tanulás és a teszt között eltelt időt, – az előhívás összehasonlíthatatlanul hatékonyabb emlékezeti teljesítményt eredményez, mint az információk ismételt tanulása.

nul hatékonyabb emlékezeti teljesítményt eredményez, mint az információk ismételt tanulása.

A teszthatás: az előhívás tanulásjavító hatása

Az emberi elme kutatásának egyik központi témája a tartós tanulás, tehát a hosszú távon fennmaradó tudás megszer-

Minderre talán a legismertebb bizonyítékok Elizabeth Loftus laboratóriumából származnak, aki számos kísérletben bizonyította, hogy ha például egy egyszerű filmrészlet megtekintését követően a kísérleti személy megpróbálja felidézni a film részleteit, s eközben az éppen felidézett emlékhöz logikailag hozzákapcsolható információkat lát vagy hall (pl. egy olyan kérdés formájában, amely úgy tűnik, mintha az emlékre kérdezne rá, valójában új információkat tartalmaz), akkor azokat beépíti a korábbi események emlékei közé. Teszi ezt úgy, hogy egy későbbi alkalommal képtelen lesz szétválasztani az eredetileg látott film részleteit és a később – az előhívás során – hozzákapcsolt hamis emlékrészleteket. A jelenséget emlék-implantációnak nevezik, és komoly jelentősége van például a szemtanú-vallomások hitelességének megállapításánál. A jelen téma szempontjából az a jelentősége, hogy rámutat: az emlékek az előhívás során folyamatosan módosulnak. Ezek a változások azonban az emlékező személy számára tudatosan többnyire nem észlelhetők.

zésének vizsgálata. Azonban a hatékony tanítás kutatásának alapvető módszertani dilemmája, hogy a tanár csak közvetlenül a tanítást követően képes megállapítani, munkája milyen változásokat eredményezett a diák tudásában. Mind elméleti, mind gyakorlati szempontból kulcskérdés, hogy mindebből mi marad fenn a tanítást követő napokban, hónapokban, esetleg években, és mi válik a felejtés martalékvá. A hagyományos felfogás a tanulást követő tesztet a tudás ellenőrzésének és a további tanulás kiindulási pontjának tekintette. Henry Roediger és Jeffrey Karpicke, a St. Louis-i George Washington Egyetem kutatóinak nagy hatású eredményei szerint azonban a megtanult információk előhívása nemcsak a diákok ellenőrzésére szolgál. Az azóta számos alkalommal reprodukált eredmények alapján a korábban elsajátított anyag tesztelése képes gátat szabni a felejtésnek. Amennyiben két csoport diáknak ugyanazt a tananyagot kellett elsajátítania, más volt a tanulás kimenetele attól függően, hogy a tudásukat letesztelték vagy pedig teszt helyett újratanították őket. Ha egy héttel később mindenki részt vett egy végső tesztben, a korábban letesztelt csoport lényegesen jobban teljesített. Ezt a hosszú távú előnyt nevezzük **teszthatásnak**.

Ebben a lassan klasszikussá váló kísérletben a kutatók egy hétköznapi tanulási helyzetet, az idegen nyelv elsajátítását

választották vizsgálati terepnek. Angol anyanyelvű diákok egy addig számukra ismeretlen nyelv (szuahéli) szókincsét próbálták megtanulni. Miután egy alkalommal tanulmányozták 70 szuahéli szó angol jelentését, akár egy tipikus szótár-tanulási helyzetben, egyenként megpróbálták felidézni minden egyes szó angol jelentését. Amennyiben egy szót sikeresen felidéztek, akkor ezt vagy ismételten letesztelték anélkül, hogy újra látták volna, vagy újra és újra megtanulták. Végül egy olyan teszten vettek részt, amin valamennyi megtanult szó ismeretét ellenőrizték. Érdekes módon az ismételt teszt rövid távon semmilyen előnyt nem jelentett – sőt, mint azóta számos más kísérlet bebizonyította, az újratanuláshoz képest néhány perces vagy órás késleltetésnél valójában hátrányos. A meglepetés akkor jelentkezett, amikor ugyanezek a diákok egy hét múlva visszatértek a laboratóriumba. Az ismételt tesztelés hatalmas fölényt mutatott az ismételt tanulásnál szemben: míg az egyhetes késleltetés alatt az ismételten megtanult szavaknak több mint 70 százalékát elfelejtették a diákok, addig az ismételt tesztelés hatására szinte semmilyen felejtés nem jelentkezett.

Ezekből az eredményekből két izgalmas gyakorlati következtetés is adódik. Egyrészt amikor tanulásról beszélünk, a rövid távú siker gyakran a hosszú távú ku-

darcot jelzi előre. Minél könnyebben emlékszünk valamire közvetlenül a tanulást követően, annál kevésbé fogjuk ugyanezt az emléket előhívni néhány héttel később. Ez a jelenség, amit a pszichológia a kívánatos nehézségnek nevez, jelentős problémát okoz a gyakorló pedagógus számára. Amennyiben ugyanis a tanóra után nem sokkal egy röpdolgozat keretében ellenőrzi, mit tanultak a diákok, ez a legkevésbé sem jelzi előre a diákok hosszú távú teljesítményét. Másrészt úgy tűnik, az ismételt tesztelés jelentősen lelassította a felejtés ütemét, mintegy konzerválta az emlékek elérési útját. Mint azóta számos további kísérlet bebizonyította, az ismételt teszt nemcsak jobb hosszú távú előhívási teljesítményt eredményez, de hatására a diákok könnyebben alkalmazkodik a megtanult anyagot más – kicsit eltérő, de hasonló szerkezetű problémák megoldására.

Előhívási hálózatok az agyban

Úgy tűnik tehát, hogy a teszt, vagyis az emlékezeti előhívás az egyik leghatékonyabb tanulási mechanizmus – de milyen idegrendszeri folyamatok közvetítik a teszt jótékony emlékezeti hatását? Mivel a viselkedéses jelenség is viszonylag új keletű, a teszthatás idegrendszeri hátterének vizsgálata is épphogy csak elkezdődött. Saját kutatásaink során a BME Kognitív Tudományi Tanszékén egy funkcionális mágneses rezonancia (fMRI) vizsgálat során két csoport teljesítményét hasonlítottuk össze. A kísérleti személyek a már jól ismert hétköznapi helyzetben, idegen nyelv tanulásában vettek részt, vagyis valamennyien egy számukra ismeretlen nyelv szavait igyekeztek társítani saját anyanyelvük szavaihoz. Az első tanulást követően a szavak felét újra és újra megtanulták, a másik felét pedig ismételten előhívták. Ezt követően az egyik csoport húsz perc múlva, a másik pedig egy hét múlva került a mágneses rezonancia készülékbe, ahol az összes korábban tanult idegen szót megpróbálták előhívni az anyanyelvi szavak



A k

Robert
séget p
nehezít
ményt.
a teszt
telik el,
időszak
nek, vis
nek az
dolgát,
hónapo
tömbbe
tatják a
tüntete
neheze
Az előh
alkalom
anyag
tartósa



A kívánatos nehézség a tanulásban

Robert Bjork, a UCLA professzora vezette be ezt az általános elvet, amely azt a jelenséget próbálja megragadni, hogy mindazok a tényezők, amelyek a tanulás folyamán nehezítik az információk elsajátítását, hosszú távon jelentősen serkentik a teljesítményt. Ilyen nehezítő faktornak számít, ha a tanulás időben szétosztott, a tanulás és a teszt eltérő környezetben valósul meg, vagy ha a tananyag előhívásáig hosszú idő telik el, s jelentős felejtés következik be. Paradox módon ezek a tényezők a tanulás időszakában azt a benyomást keltik, mintha gyenge teljesítményt eredményeznének, viszont hosszú távon a legtartósabb tudás kiépüléséhez vezetnek. Mindennek az ellentéte is igaz: azok a faktorok, amelyek túlzottan megkönnyítik a tanuló dolgát, rövid távon nagyon jó teljesítményhez vezetnek, de ebből a tudásból hetek, hónapok múlva szinte semmi nem marad. Ilyen tényezőnek számít például az egy tömbben, drillszerűen folytatott intenzív tanulás, amikor nagyon sokszor újra bemutatják a tananyagot – ezt a módszert gyakorta használják a költségkímélőnek feltüntetett intenzív tanfolyamok. Az ilyen tudás egyrészt hamar elenyészik, másrészt nehezen átvihető az eredeti tanulási környezettől némileg eltérő alkalmazásokra. Az előhívás és a teszt tehát akkor fejt ki a legnagyobb hatást, ha az eredeti tanulási alkalom óta már eltelt egy kis idő, és csak nagy nehézség árán sikerül előhívni a tananyagot. A kismértékű felejtés és az erőfeszítés útján történő sikeres előhívás tehát a tartósan fennmaradó, flexibilisen használható tudás legfontosabb előfeltétele.

segítségével. Az eredmények szerint azok az idegrendszeri hálózatok, amelyek általában érintettek a kontrollált emlékezeti előhívásban, eltérő módon változtatják aktivitásukat a korábban letesztelt és a korábban csak újratanult információkkal kapcsolatban. Utóbbiaknál 20 perccel később a teljes hálózat aktiválódott, de jelentős aktivitáscsökkenést mutatott egy héttel később. Ezzel szemben a korábban letesztelt szavak esetében ez az idegrendszer-hálózat ugyanolyan aktivitást produkált húsz perc múlva, mint az egyhetes késleltetésnél. Az eredmények alapján úgy tűnik, hogy a teszt konzerválja a kontrollált előhívásban érintett idegrendszeri hálózatok hatékonyságát. Akár egyetlen sikeres teszt is azt eredményezheti, hogy a hívóinger – ez esetben az idegen szó – megjelenése hosszú távon ugyanolyan hatékonysággal aktiválja a sikeres előhíváshoz szükséges idegrendszeri hálózatokat, mint rövid távon, és ez tartós tanuláshoz vezet.

A teszt-hatás napjaink egyik legizgalmasabb emlékezetkutatási jelensége. A pontos pszichológiai és idegrendszeri mechanizmus feltárása még várat magára, de a jelenség gyakorlati alkalmazása remélhetőleg hamarosan megjelenik majd a mindennapi oktatási gyakorlatban.

Dr. Racsomány Mihály – pszichológus, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Kognitív Tudományi Tanszékének tanszékvezető egyetemi docense. Fő kutatási területei: kognitív pszichológia, kísérleti neuropszichológia, neuropszichiátria; emlékezeti zavarok és pszichiátriai tünetek kapcsolata, előhívási folyamatok vizsgálata.
