

Bánhalmi Árpád*

FEJLESZTHETŐ-E A KOGNITÍV STRATÉGIA A FELSŐFOKÚ STATISZTIKAOKTATÁSBAN?

A megnövekedett hallgatói létszám, a felvételiben végbement és a felsőoktatás készülében lévő átalakítása új feladatokkal állítja szembe az oktatókat. A felvételi vizsga megszűnt, helyét a kétszintű érettségi vette át. Még a régi felvételi rendszer idejében is tapasztalható volt, hogy a hallgatók túlnyomó többsége felvételi nélkül került be a Külkereskedelmi Főiskolai Karra, ez az új érettségi rendszerrel sem változik. A bekerülők többsége nem rendelkezik akkora felkészültséggel, mint azok, akik régen felvétellel kerültek be. Ezért a statisztika számonkéréseken tapasztalható régi színvonalat nem érik el a vizsgázók. Ez felveti a következő kérdést: Lehetséges-e, és ha igen, milyen módon emelni a statisztika tárgyból vizsgázók felkészültségének a színvonalát?

Érdeemes a statisztikaoktatás folyamatát újragondolni és megvizsgálni, hogy az ismeret-elsajátítás milyen módon és mennyire eredményesen megy végbe, van-e lehetősége a tevékenységfejlesztésnek, illetve a hallgatókban milyen mértékben fejlődik a kognitív stratégiai tudás? A kognitív stratégiát úgy határozhatjuk meg, mint azt a tudást, amely lehetővé teszi az elsajátított ismeretek új helyzetekben történő adaptálását.

A megtanult ismeretek transzferálására több szinten is sor kerül: a magas szintű elméleti ismeret alkalmazása hogyan megy végbe

- a) a statisztikai feladatok megoldásában,
- b) más tudományterületeken és
- c) a hétköznapi impulzusok feldolgozásában.

A fő kérdés: A megtanult általános törvényszerűségek alkalmazásának a képessége milyen mértékben, és hogyan fejleszthető?

A gondolkodás fejlesztéséről alkotott modellek közül ez esetben leginkább az infúziós modell tűnik alkalmazhatónak: a tananyag tartalmán keresztül érdemes a hallgatók gondolkodását fejleszteni. Ahhoz, hogy ezt kivitelezni lehessen, a *statisztikai tudás* fogalmát kell először tisztázni. A hallgatóknak képesnek kell lenni komplex szöveget értelmezni, táblázatokból, grafikonokról adatokat leolvasni, és következtetéseket levonni. Továbbá képesnek kell lenni grafikonokat, táblázatokat szerkeszteni és szöveges értelmezéseket létrehozni. Az olvasás-szövegértés képességét a PISA-felmérés kutatási tervében a következőképpen definiálták: „... az írott szövegek megértése, felhasználása és az ezekre való reflektálás annak érdekében, hogy az egyén elérje céljait, fejlessze tudását és képességeit, részt vegyen a mindennapi életben.” A hallgatók a statisztika tanulása és alkalmazása közben prózai és dokumentumszövegekkel találkoznak a szöveg típusa és formája szerint, amelyek folyamatos és nem folyamatos szövegek lehetnek, illetve különböző mértékben lehetnek tagoltak. A *közléshelyzet* figyelembe vétele elengedhetetlen, mivel a hallgatóktól azt várjuk el, hogy ne csak a főiskolai, hanem különböző élethelyzetekben, munkájuk végzése során is helytálljanak. A szövegértéssel kapcsolatban az olvasás során alkalmazott *műveleti aspektusokat érdemes kiemelni*: általános szövegértés, információ-visszakeresés, szövegértelmezés, valamint a szöveg tartalmára,

* BGF Külkereskedelmi Főiskolai Kar, Matematika - Statisztika Tanszék, főiskolai tanársegéd.

BÁNHALMI Á.: FEJLESZTHETŐ-E A KOGNITÍV STRATÉGIA...

szerkezetére, illetve formai jegyeire való reagálás. A szövegértés mellett fontos szerepet játszik a matematikai műveleti tudás, és a matematikai eszköztudás. Matematikai eszköztudáson a matematikai eszközök más-más szituációban történő alkalmazását értjük: „Az egyénnek az a képessége, hogy képes felismerni, megérteni, milyen szerepet játszik a matematika a bennünket körülvevő világban, és ennek tükrében képes megalapozott döntéseket hozni és cselekedni, hogy jelenlegi és későbbi élete során alkotó és felelős ember legyen.” A matematika tudásterületéhez tartozik a hallgatók azon képessége, hogy felismerjék és megfogalmazzák a különböző területeken és különféle szituációkban felmerülő matematikai problémákat, és megoldásuk révén elemezniük, érvelniük kell, tudniuk kell közölni gondolataikat. A hallgatóknak a matematikai képességek közül különösen a következőkkel kell rendelkezniük: A *matematikai gondolkodási készség*, ami egyebek mellett lehetővé teszi az egyes matematikai fogalmak határainak megértését, az alkalmazott eszközök és matematikai fogalmak közti különbségtételt. „A *matematikai érvelési készség* alapján vagyunk képesek különbséget tenni különböző matematikai érvelések között. A *modellezési készség* magában foglalja a modellezendő terület vagy szituáció strukturálását, a „matematikalizálást”, a valóságnak matematikai struktúrába való lefordítását, „dematematikalizálást” matematikai struktúrák értelmezését a valóságban, matematikai modellel dolgozást, a modell értékelését, a modellnek és eredményeinek elemzését és kritikus értékelését, ismertetését – beleértve az eredmények korlátait is – és a modellezési folyamat kontrollálását. A *feladatmegfogalmazó és feladatmegoldó készség* különböző matematikai problémák felvetését, megfogalmazását és definiálását és különböző matematikai problémák különféle megoldását jelenti. Az *ábrázolási készség* magában foglalja a különböző elemek és helyzetek ábrázolási formájának dekódolását, értelmezését és egymástól való megkülönböztetését, valamint a különböző ábrázolások közötti kapcsolatok felismerését, különféle ábrázolási módok közötti választást és váltást, a szituációnak és célnak megfelelően. A *jelképes, formális és technikai készség* magában foglalja a jelképes és formális matematikai nyelvezet dekódolását és értelmezését, a természetes nyelvvel való kapcsolatának megértését, természetes nyelvről formális nyelvre fordítást, formulákat tartalmazó állítások és kifejezések kezelését, változók használatát, egyenletek megoldását és számítások megértését. A *kommunikációs készség* magában foglalja saját magunk kifejezését matematikai tartalmú dolgokkal kapcsolatban mind írásban, mind szóban és mások írott, illetve szóban elmondott matematikai tartalmú kifejezéseinek a megértését. A *segédeszköz-használati készség* olyan különféle segédeszközök ismeretének és használatának – beleértve információtechnológiai eszközöket – készségét tartalmazza, amelyek segíthetik a matematikai tevékenységet és e segédeszközök korlátainak az ismeretét.”¹ Továbbá *statisztikai eszköztudásnak* azt a képességet tekintjük, amelynek segítségével statisztikai ismeretekből tényeken alapuló leírásokat és következtetéseket vagyunk képesek levonni annak érdekében, hogy tömörítsük, megértsük a társadalmi, gazdasági és tudományos tömegjelenségeket és folyamatokat, és megfelelő döntéseket hozhassunk.

Az elmúlt évek tapasztalata alapján a következő megfigyeléseket lehetett tenni:

A hallgatók többsége nem igazodik el a statisztikai sorokon, nem ismeri föl az egyes táblázatok tartalmát. A legegyszerűbb esetekben is kimutatható néhány tipikus tévesztés. Pl. az osztályközös gyakorisági soroknál nem ismerik az osztályközök jelentését, nem ismerik a közölt és a valódi határ közti különbséget, az összetett intenzitási viszonyszámok vizsgálatánál, a standardizálásnál és az indexszámításnál nem tudják a táblázat oszlopait beazonosítani. Sokaknál a grafikonok elemzése is akadályokba ütközik. Szöveges leírás alapján nem tudnak táblázatot és grafikonot szerkeszteni, így a megfelelő rendszerezés híján nehézkesen vonnak le a megadott adatok alapján következtetéseket, ha ez egyáltalán sikerül. Különös nehézséget okoz tehát a folyamatos – pl. leírás – és nem folyamatos – pl. lista, táblázat – szövegek egyidejű feldolgozása, kölcsönös összefüggéseik megértése, feldolgozása és kiértékelése. Megfigyelhető, hogy különböző közléshelyzetben ugyanarra a szövegre másként reagálnak a hallgatók. Valószínűség-számításból a feltételes valószínűség fogalmával kapcsolatban a hallgatók találkoznak a kombinatív osztályozással, a feladatok megoldása során

¹ Vári Péter, Bánfi Ilona, Felvégi Emese, Krolopp Judit, Rózsa Csaba, Szalay Balázs: A PISA 2000 vizsgálatról, Új Pedagógiai Szemle, 2001. december.

legtöbbször készségi szinten alkalmazzák, a valószínűség-számítás terminológiáját alkalmazva. Ám amikor a hallgatók szó szerint ugyanazzal a szöveggel találkoznak egy másik tantárgy – a statisztika – esetén, a szövegben megadott adatokat már nem tudják értelmezni, fel sem merül bennük, hogy statisztikai táblát szerkesszenek belőlük. Kiemelhető néhány olyan művelet, aminek a végrehajtása sok esetben gondot okoz. Mind a folyamatos és nem folyamatos szövegek esetén az információ-visszakeresés nehézségeibe ütköznek, a szakkifejezések pontatlan ismerete miatt a szövegértelmezés, valamint a szöveg tartalmára, szerkezetére, illetve formai jegyeire való reagálás is legfeljebb elnagyoltan megy végbe. A statisztika esetében a „szöveg” és a „számolás” egyszerre fontos. Minden társadalmi, gazdasági és tudományos probléma egy konkrét kontextusban, adott helyzetben jelenik meg, amit valamilyen írásos, vagy szóbeli szöveg rögzít. A megfelelő modell kiválasztása, a matematizálás jelenti a probléma „számok nyelvére történő” lefordítását. A „számok nyelvén” megfogalmazott matematikai probléma megoldásaként valamilyen matematikai objektumot kapunk – számot, grafikont, táblázatot –, amit az eredeti feladatra vonatkoztatni kell, tehát a megfelelő szöveges interpretáció elengedhetetlen. A statisztika esetében, a leggyakrabban alkalmazott eljárásoknál és modelleknél az értelmezésnek szigorú szabályai vannak, és ez különösen fontos, annak az érdekében, hogy a statisztikai eszközöket ne lehessen megtévesztésre és manipulációra használni. Ezzel függ össze a modellezési készség, amit sokaknál már a kapcsolatvizsgálat – asszociáció, vegyes kapcsolat, korreláció – próbára tesz, a folyamatos vagy nem folyamatos szöveggel megadott adatok jelentését értik, de a kombinatív osztályozás elemzéséig nem jutnak el, az ismervek típusait nem vizsgálják meg, tehát nem strukturálják megfelelően az adott problémát, nem jutnak el a matematizálásig. A regresszió számításnál és a trendszámításnál sok hallgató ismerete a pusztán műveleti szinten megreked, így a kapott eredményeket nem tudja értelmezni, nem megy végbe a dematematizálás. A *jelképes, formális és technikai készség* hiánya is rontja sok hallgató esélyét: a speciális formális nyelvezetet, szimbólumokat, képleteket nem tudják értelmezni. Pl. a Σab alakú szorzatösszegeket rendre félreértelmezik, a

$$\sqrt{\sum x^2} = \sum x$$

téves összefüggést általánosan alkalmazzák, a százalékosan megadott relatív szórást összekeverik a szórással stb. A legtöbb hallgató pusztán műveleti tudással rendelkezik, a statisztikai módszerek társadalmi, gazdasági és tudományos alkalmazhatóságának a lehetősége sem merül föl bennük, a statisztikai eszköztudásuk fejletlen.

A felsorolt problémák megoldása a tanulási és tanítási stratégiák vizsgálatától várható. A tanulási stratégiák fejlesztése megtérülő befektetésnek tűnik, főleg ha a magasabb rendű gondolkodási folyamatokra koncentrálunk, a kognitív önszabályozás és a kognitív stratégia fejlesztésére. A kognitív stratégia fejlesztése azért elengedhetetlen, mert nem pusztán mint egy elérendő oktatási cél jelenik meg, hanem társadalmi szintű követelmény is. A címben feltett kérdés – fejleszthető-e a kognitív stratégia – tehát kissé óvatosságnak tűnik, ugyanis a mai elvárások szerint a kognitív stratégia fejlesztendő.