

A hallgatók értékelésének alapelvei, tudásszintmérő tesztek, vizsgák

Kontra József¹

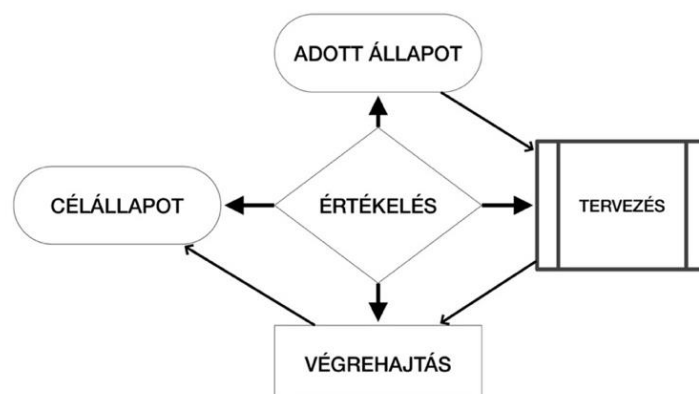
1. A hallgatók értékelésének rendszerszemléletű bemutatása

Bloom rendszerének (1976 idézi: Seel, 2012, pp. 466–469) nyomán legyen a központi egységünk az oktatási feladat. Az adott állapot a bemeneti tényezők halmaza. Esetünkben ezek a hallgató releváns kognitív és affektív jellemzői, azaz a tudás és motiváció komplex rendszere. Az adott állapotra tervezett oktatási folyamat hatása a kimeneti állapot, amelyet az értékelés viszonyít az elérendő célállapothoz. A viszonyítás során nyert információ visszacsatolással hat a működésre. Tehát az értékelés optimalizálhatja, javíthatja a rendszert.

Ebből rögtön következik, hogy a hallgatók értékelésénél nem hanyagolható el az affektív (érzelmi-akarati) komponensrendszer. Visszajelzésekkel ugyanis annak egyes komponensei kialakíthatók, fejleszthetők, s ily módon egészében a tanulási teljesítmények javulása várható (Kontra, 1996; 1999; Popham, 2003, pp. 106–121; 2017, pp. 236–256).

Másrészt az értékelés ennél tágabb értelemben egy dolog (rendszer) két állapotának összehasonlítását jelenti a kiemelt állapotjellemző(k) szerint. A „dolog” a pedagógiai gyakorlat tetszőlegesen kiválasztott rendszere lehet. Bevezethető tehát a metaértékelés fogalma, azaz az értékelés értékelése. Így értékelhető a hallgatók értékelése is.

Vegyük észre, hogy az értékelés egyszerű szabályozási, s bonyolult irányítási rendszerek alrendszere (Seel et al., 2017). Visszajelentési körök építhetők be az irányítás folyamatában a tervezés és a végrehajtás szakaszaihoz is (1. ábra). Ebben a kontextusban három értékelési funkció terjedt el: (1) az oktatási folyamatot irányító formatív értékelés, (2) az előzetes adott állapotot feltáró diagnosztikus értékelés, valamint (3) a végállapotot minősítő szummatív értékelés (Báthory, 2000, pp. 232–235).



1. ábra. A hallgatók értékelésének főbb funkciói az oktatásirányítás folyamatában

¹ MATE Kaposvári Campus, Neveléstudományi Intézet, Gyermeknevelési Tanszék egyetemi docense, kontra.jozsef@uni-mate.hu

Az oktatási egységek azonban egymást követik; egy kimenet a következő egység bemenete lehet (Popham, 2008, pp. 24–27). Ezért a „folyamat eljén, közben, végén” felosztás a pedagógiai értékelés funkciózavaraihoz vezethet (Nagy, 1989 [1977]). Több oka lehet, hogy a gyakorlatban a diagnózis és a formálás funkció ritka, elmarad, vagy az uralkodó minősítéssel keveredik (Kotschy, 2003, p. 397; Nagy, 2010, p. 362). Mégis törekednünk kell a fejlesztő értékelési eljárások bevonására és megfelelő alkalmazására a felsőoktatásban is.

2. Gyakorlati útmutató a hallgatók értékeléséhez

Az alapok iránt érdeklődő olvasó szíves figyelmébe ajánlom Farkas Éva felsőoktatási példákkal gazdagon illusztrált 141 oldalas könyvét (2019). Hasznos a tesztekhez és a vizsgákhoz. Ehhez a könyvhöz kíván ez a korlátozott terjedelmű fejezet – az alaposabb megismerésre törekvő olvasóknak – kiegészítő praktikus ismereteket, alkalmazási példákat nyújtani, de ettől függetlenül is tanulmányozható, mert a könyv ismeretét nem feltételezi. A további kitekintéshez számos szakirodalmat (oldalszámokkal együtt) említünk még meg.

Mottónk: Az oktatás tanulásirányítás, ennél fogva az oktatás központi komponense az értékelés. Ebből következik az oktatói munka értékelésekor és fejlesztésekor a hallgatók értékelésének az értékelése (a metaértékelés), így fejlesztése is fontos feladat lenne. A gyakorlatban jelenleg a tanítási eljárások és a szummatív (minősítő) értékelések (dolgozatok, portfóliók, vizsgák) kapnak nagyobb figyelmet.

A 2.1. alfejezet ezért (a) a magasabbrendű kognitív műveletek (elemzés, értékelés, szintézis) alkalmazását, (b) a komplex megértést (kiterjedt absztrakt), (c) az önszabályozó tanulást, (d) a metakogníciót, valamint (e) a produktív gondolkodást segítő diagnosztikus fejlesztő értékelés gyakorlatra irányult bemutatására vállalkozik. A minősítő értékeléshez, vizsgákhoz ajánlott példákra nézve lásd: Farkas (2019, pp. 103–111).

A 2.2. alfejezet a hallgatók értékeléséhez szükséges érvényes, megbízható és objektív adatgyűjtésről szól: a mérésről. A jelenlegi gyakorlatban ugyanis az ún. „tudásszintmérő” tesztekkel vagy egyéb „mérésekkel” valójában nem objektív mérést végzünk.² Ezért itt egy példában az intézményünk tanító szakos hallgatóinak egy kis csoportjában (N=56) – a Rasch-modell alkalmazásával – végzett objektív mérésünk eredményeire fókuszálunk.

2.1. Az értékelés alapismereteinek alkalmazásai

2.1.1. A viszonyítás problémái

Könnyű belátni, hogy minél egyértelműbb (jellemzően operacionizálható oktatási célokkal definiálható) az elérendő állapot (viszonyítási alappont), annál inkább lehet az értékelés (a becslés, mérés, viszonyítás) érvényes, megbízható és objektív (Kontra, 2011, pp. 30–32; Farkas, 2019, pp. 25–29). A gyakorlatban azonban az előzetesen megadott tanulási elvárások, kimeneti előírások, követelmények (Driscoll és Wood, 2007, pp. 49–73;

² Tudásszintmérő teszt vagy Likert-skálás kérdőív adatait hagyományosan és rutinszerűen intervallumskálán vett adatokként kezeljük (Andrich és Marais, 2019, pp. 6–8).

Marzano és Kendall, 2007; Farkas, 2019, pp. 35–42) későbbi alkalmazásának – így a kritériumra irányuló értékelésnek – a nehézségeit éppen az operacionizált célok (a követelmények) pontatlan, ködös, szakszerűtlen meghatározása okozza (Báthory, 2000, p. 234; Kotschy, 2003, pp. 158–160; Popham, 2017, pp. 41–43; Farkas, 2019, pp. 23–24).

A viszonyítás másik lehetősége a normaorientált értékelés, amelyben az egyes hallgatói teljesítményeket egy – többnyire a kurzus aktuális hallgatóiból álló – csoport átlagos szintjéhez (a normához) viszonyítjuk (Kiss et al., 1998, p. 9). Ennek az is oka, hogy bizonyos teljesítmények (például elemzés, alkotás, problémamegoldás) esetében nem adható meg természetes maximum (Csíkos és B. Németh, 2002, p. 97). Az oktatási gyakorlatban legtöbbször a két viszonyítási megoldás valamilyen keveréke tapasztalható. Például az összpontszámmal rendelkező feladatlapok, tesztek esetében is dönthetünk úgy, hogy az előzetesen megtervezett – összpontszámhoz viszonyított – ponthatókat utólag, a kapott eredmények tükrében korrigáljuk. Tudjuk, hogy egy gyenge csoportban egy „túlméretezett” dolgozat további bonyodalmak, problémák forrása lehet (Norton, 2007, p. 94). Így aztán még a minősítéseknek is „helyi értéke” van, hiszen az oktatóknak a saját közvetlen tapasztalatukon kívül aligha van más viszonyítási alapjuk (Csapó, 2002, pp. 62–72; Nagy, 2010, pp. 362–363).

2.1.2. Célok és követelmények

A kimenet meghatározása, a célrendszer megfelelő leírása irányítja a tanítási-tanulási folyamatot, befolyásolja az oktatás komponenseit (Kotschy, 2003, p. 143; Farkas, 2019, p. 14), s ebben a rendszerben a mélyreható tanulást (deep learning) segíti elő (Driscoll és Wood, 2007, pp. 13–15).

Az oktatás célját a tárgyleírásban, a tematikában a Neptun rendszer keretében is rögzíteni kell. Ehhez mindenekelőtt érdemes figyelembe venni, hogy a szakirodalomban különböző értelmezések, megkülönböztetések találhatóak: például Popenici és Millar szerint (1) a cél, (2) a tanulási cél és (3) a tanulási eredmény (2015, p. 4). A célkitűzési feladat differenciáltabb kezeléséhez vegyük sorra ezeket a fogalmakat e két szerző nyomán.

1. *Cél (goal, aim)*. (Az angol *goal, aim* és *objective* szavak további értelmezéséhez és megkülönböztetéséhez ld. még Haughey, 2022.) A célok általánosan leírják a tervezett kimeneti állapotot (a jövőképet), a kurzus rendeltetését, a fő szándékokat. Mindez segít képet alkotni az általában elvárt tudásról. A célok fő funkciója az, hogy az oktatási folyamatot irányító fontosabb értékeket és irányelveket megadja. (Példa: „A kurzus célja, hogy a hallgatókat felkészítse a pedagógiai gyakorlatban végzendő értékelési feladatok szakszerű megoldására.”)

2. *Tanulási cél (learning objective)*. A tanulási célok a kurzus során megvalósítandó oktatói szándékokra, tevékenységekre vonatkoznak. Kifejezik, hogy az oktató mit fog oktatni, másképpen a kurzus során a hallgató mit fog tanulni³. Popenici és Millar kiemelik,

³ A „mit fog tanulni a hallgató” helyett – szerintem – érthetőbb a „tanulási cél” elnevezés. Bár, ha inkább az oktatói tevékenységekre utal a szerző („It is important to note that learning objectives reflect what teachers do”; Popenici és Millar, 2015, p. 4), célszerűbb volna a „tanítási cél”-t vagy „oktatási cél”-t használnia, hiszen a tanulási cél eltérhet a tanítási céltól. Ugyanakkor a pedagógiai gyakorlatban a *tanítandó* egyben a *tanulandó*, így a mindennapi oktató-hallgató kommunikációban ez a *tanulási cél* terminus, amely az oktatói szándéokra vonatkozik („Learning objectives refer to teachers’ intentions, such as what students will be taught during the course”; uo.), valószínűleg

hogyan a tanulási célok az oktatói tevékenységeket tükrözik (2015, p. 4.). Így a tanulási célok teljesítése végül az oktató által tervezett kívánt állapot megvalósításához vezet. Itt érdemes megjegyezni, hogy a tanítás célja eltérhet a tanulás céljától, hiszen a hallgató saját céljaival vesz részt az oktatási folyamatban (Biggs és Collis, 1982, pp. 10–11; Kotschy, 2003, p. 139), következésképpen az oktatói szándékból nem feltétlenül adódik az, hogy mit is fog a hallgató megtanulni. (Példa: „*A hallgatók megismertetése a modern tesztelmélet alapjaival.*”)

Könnyű belátni, hogy ezek a célok nem fejezik ki egyértelműen, hogy mit is kell teljesítenie a hallgatónak, amivel demonstrálhatja az elvárt tudást. Egyáltalán mi képezi a viszonyítás alapját, az értékelés kritériumát? Mielőtt a követelmények meghatározására térnénk át, nézzük meg, milyen tényezők is indokolják, hogy a célok megadását újragondoljuk.

A célok következő hibái miatt problémás az ellenőrzés-értékelés (Kotschy, 2003, p. 158; Rodriguez és Albano, 2017, pp. 15–16):

- Túl általánosak. Mit is jelent például az, hogy „tapasztalja meg”? (Példa: „*A hallgatók ismerjék...*”, „*értsek...*”, „*tudják...*”, „*tapasztalják meg...*”.)
- Nem a hallgatók tevékenységére utalnak, hanem az oktatói szándéokra. (Példa: „*Bevezetés a neveléstudomány gondolatvilágába; az alapvető fogalmak, összefüggések megértése.*” Kijelöli az oktató számára a tennivalókat, de mit is tegyen a hallgató?)
- A cél és az oktatási téma nem különül el. (Példa: „*A reliabilitásmutatók kiszámítása.*” Ez lehet egy elméleti téma, előadás címe, de jelentheti a gyakorlaton elvégzendő elvárt számításokat is.)
- Nem a tanulás eredményét mutató hallgatói tevékenységet határozza meg. Helyette az elsajátításkor végrehajtandó feladatot adja meg. (Példa: „*Az ajánlott szakirodalom önálló feldolgozása.*” Történhetett „feldolgozás” (elolvasta, kijegyzetelte), csak éppen nem tanulta meg, azaz végül nem tudja. Példánkban az „önálló” minőségjelző beszúrása utal a hallgatóra, mint cselekvőre. Hiányában gondolhatnánk az oktatói szándéokra is.)

A hibalista komplementer értelmezése alapján már könnyen felsorolhatók azok a vezérelvek, amelyek segítenek az elvárt tudás ellenőrizhető (esetleg mérhető⁴) leírásához, a követelményekkel kifejezett elvárt tanulási eredmény meghatározásához (Kennedy et al., 2007, pp. 7–17; Popenici és Millar, 2015, pp. 10–11).

3. Tanulási eredmény (*learning outcome*):

- nem túl általánosak, megfogalmazásuk egyértelmű és a tananyag keretében érthető,
- azt, amit a hallgatónak kell megtanulnia, azaz a hallgatótól a tanulás, a kurzus elvégzése után elvárt tudást világosan meghatározzák,

nem okoz problémát. Az oktatásban az elnevezésnél fontosabb a szakszerű használat (ld. Rodriguez és Albano, 2017, p. 12).

⁴ A pedagógiai szövegekben jellemző „mérhető célok” kifejezés (ld. pl. Kotschy, 2003, p. 158), mert a hagyományos pedagógiai szóhasználatban a „mérés” fogalmát nem az *objektív mérés* értelmében használják. Az *objektív mérés* megvalósításáról ld. Molnár (2013) és Nahalka (2018) munkáját. Ma még „mérés”-nek neveznek olyan eljárásokat is, amelyeket egyes szerzők nem mondanának annak (ld. pl. Andrich és Marais, 2019, pp. 6–8). Erre a jelenségre utalok az „esetleg mérhető” kifejezés használatával, mert jelenleg a hazai pedagógiai gyakorlatban talán elő sem fordul a Rasch-modell alkalmazása.

- a célzott hallgatói tevékenységet, műveletet egy megfelelő igével fejezik ki (ld. pl. Nádasi, n. a.),
- irányítják a hallgatókat az elsajátítás folyamatában, segítik a tanulást, a fejlődést, az önértékelést, az oktató-hallgató kommunikációt,
- hatékonyan értékelhető a megvalósításuk (ellenőrizhető, becsülhető, mérhető),
- a további tanulmányokra nézve is meghatározó jelentőségűek,
- illeszkednek a képzés céljaihoz, a tanszéki, intézeti, egyetemi prioritásokhoz és értekekhez.

Példa⁵: „A kurzus teljesítése után hallgató legyen képes

- összehasonlítani az alapvető értékelési módokat,
- *elemezni* egy adott oktatási egységet (témát, témakört, teljes tananyagot) tartalmi és strukturális szempontból,
- *alkalmazni* Bloom taxonómiáját egy tudásszintmérő teszt összeállításakor,
- *értékelni* egy tudásszintmérő teszt validitását, reliabilitását és objektivitását,
- *alkalmazni* a tanult számítógépes statisztikai eljárásokat teszt- és adatelemzési feladatok megoldásakor (valamelyik használatával: JASP, jamovi, SPSS).”

Ebben a példában a listázott követelményeket még pontosabban is meg lehet adni, ha mindegyikhez a teljesítés feltételeit, körülményeit (conditions) és a kritériumait (criteria) is megadjuk (Rodriguez és Albano, 2017, p. 18). Ám a célokban az ilyen pontosításoknak az előnyei mellett hátrányai is lehetnek (Bennett és Brady, 2012, pp. 41–42). Felvethető, hogy a hallgatók a problémáikat a könnyen számszerűsíthető eredményekhez kötik, mint ahhoz, hogy rendszeres kurzusértékelés és tananyagfejlesztés segítségével esetleg olyan tanulási környezetet, feltételeket kellene teremteni, amelyek elősegítik a hatékony és elkötelezett munkát, az érdeklődésüknek jobban megfelelő, az elágazásokat is követhető, kiterjedt tanulást.

A kijelölt tanulási eredmények száma függ az oktatási egység (téma, kurzus, tantárgy) elvárt kimeneti állapotától (terjedelem és szint). Tegyük hozzá, hogy a túl kevés nem kellően informatív; a túl sok áttekinthetetlen, részletező, ráadásul demotiváló lehet. Az áttekinthetőség alapelve (é. Miller-féle tarsoly-elv, idézi Nagy, 1985, p. 83) szerint javasolható például 2-4 vertikális szintre történő bontás, ahol egy szinthez tartozó lista elemszáma nem lépi a 4-6 elemet (i. m. 84). Az előbbi példánk egy ilyen tagolt szintet (blokkot) mutat be. Ebből következik, hogy úgy kell az ilyen blokkokból az oktatás célrendszerét felépíteni, hogy végül a teljes felépítmény mennyiségi és minőségi szempontból lefedje az elvárt kimeneti állapotot, s ezzel a tanulás-tanítás irányításában a rendeltetését be tudja tölteni.

⁵ Példánkban a blokk felépítéséhez a szokásos szintaktikai szerkezetet használjuk. Az összefoglaló szint: „A hallgató(k) legyen(ek) képesek”. Majd lista, ahol elemenként főnévi igenév fejezi ki a releváns műveletet, végül a követelmény fókuszát adó kifejezés következik (Marzano és Kendall, 2008, p. 1).

2.1.3. Taxonómiák

A kurzusok kívánt tanulási eredményeinek, követelményeinek a megadását a taxonómiai szemlélet hatékonyan segíti. A következőkben öt rendszert mutatunk be.

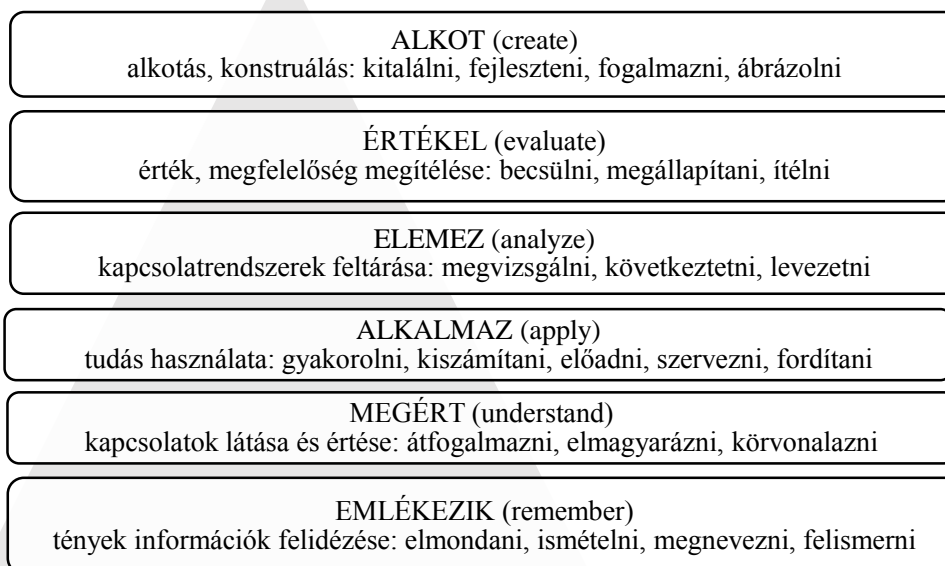
1. *Bloom taxonómiájának* módosított változatát, legalábbis az egyik dimenzióját (Anderson és Krathwohl, 2001, pp. 67–68) szinte minden tankönyv megemlíti (Heacox, 2006, p. 77; Farkas, 2019, pp. 39–42; Popenici és Millar, 2015, pp. 5–6). Az átdolgozott taxonómia kétdimenziós változatát itt csak vázlatosan mutatjuk be.

A 2. ábra az eredetihez (ismeret, megértés, alkalmazás, analízis, szintézis, értékelés; Báthory, 2000, p. 147) hasonló, s így talán ismertebb egyik dimenziót⁶ szemlélteti. Ez az oktatási célok (educational objective) rendszerének az igékkel (verb: apply) leírt hat kognitív folyamatot megadó komponense (cognitive process dimension).

A másik dimenzió a főnevekkel megadott tudáskomponens (knowledge dimension). Ennek négy kategóriája van (Anderson és Krathwohl, 2001, pp. 27–62):

- Összefüggéstelen információk (factual knowledge). Például nevek, évszámok, adatok.
- Összefüggő ismeretek (conceptual knowledge). Szervezett tudáselemek, sémák.
- Procedurális ismeretek (procedural knowledge). A „hogyan csinálni” ismerete („knowledge of how”). Procedúrák (algoritmusok, eljárások, technikák stb.) ismerete.
- Metatudás (metacognitive knowledge: knowledge about cognition). Tudás a megismerésről, de a metafolyamatok (monitorozás, kontroll, megismerés szabályozása) a kognitív folyamatokhoz tartoznak (i. m. 56; Kontra, 1996, pp. 352–359).

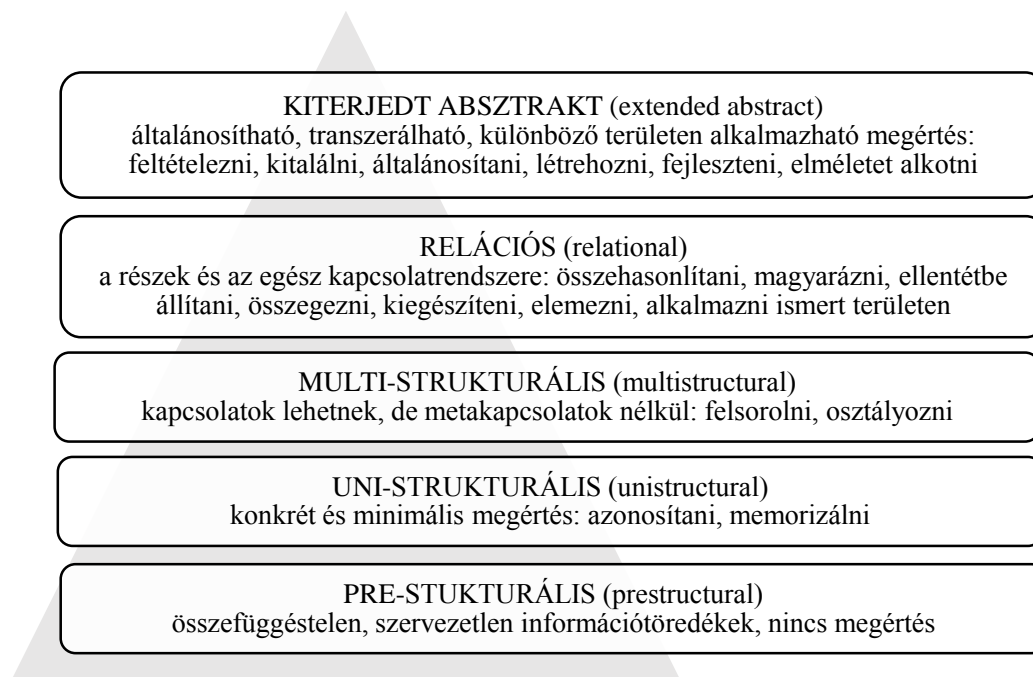
A két dimenziót, (1) a tudás és (2) a kognitív folyamatok kategóriáit egymásra vonatkoztatva könnyen adódik a 4x6 cellát tartalmazó teljes taxonómia mátrixa.



2. ábra A Bloom taxonómia módosított változatának a kognitív folyamatokat leíró dimenziója Anderson és Krathwohl nyomán (2001, pp. 67–68)

⁶ Az eredeti Bloom taxonómia *ismeret* szintjén keveredett a művelet és művelet tárgya: tény és felidézés. Ez indokolta a folyamatok különválasztását az ismeretjellegű elemektől, a módosított kétdimenziós taxonómiát.

2. A *SOLO taxonómia* (Structure of the Observed Learning Outcomes) a 3. ábrán látható (Biggs és Collis, 1982, pp. 17–31; Biggs és Tang, 2011, pp. 88–90). Ez is egy hierarchikus modell, amelyet Piaget szakaszelméletével összhangban fejlesztettek ki. A megértés növekvő komplexitásán alapul, s öt különböző szakaszt értelmez. A tanulási eredményeket (learning outcomes) a megértés komplexitási szintje szerint határozzák meg.



3. ábra SOLO taxonómia Biggs és Tang nyomán (2011, pp. 88–90)

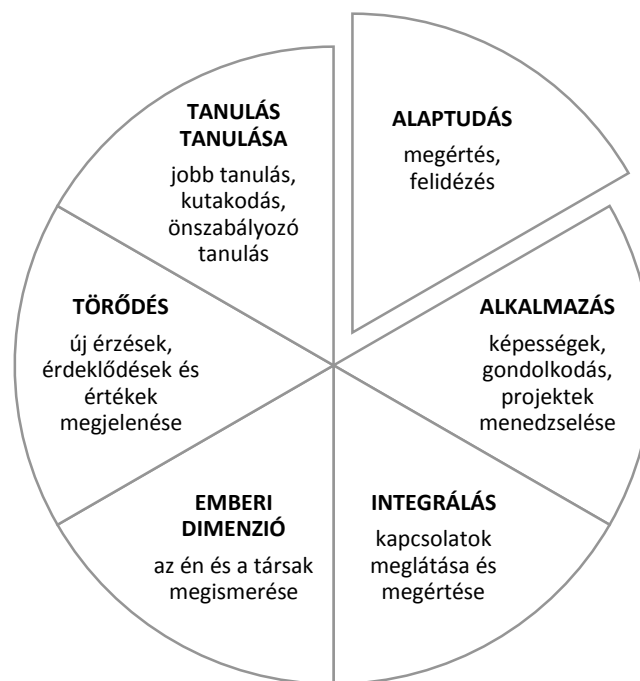
„A megértés: a gondolatok egybeszerveződése” (Horváth György pszichológus gondolatát idézi: Mérő, 2001, p. 133), amely lényegében a séma létrejötte. Majd a fejlődés során a kognitív sémák mennyisége nő, s egyre komplexebbek lesznek, sémarendszerek alakulnak ki. Így az egyes szakmai szintek (kompetenciaszintek) jellemzőinek a megismerése Mérő László leírásában (2001, pp. 180–198) segíti ennek a taxonómiának a megértését (Kontra, 1996, pp. 356–357).

3. *Fink taxonómiája* a 4. ábrán látható (Fink, 2013, pp. 34–37). E taxonómia fontos jellemzője, hogy nem hierarchikus, hanem inkább egymással kapcsolatban álló tanulásfajták összefüggő, dinamikus, interaktív rendszere. Bármelyik tanulási forma megvalósítása növelheti a többi tanulási forma esélyeit, hiszen hatnak egymásra. A tanítás nem zéró összegű játék.

Fink (2013) rendszerének, a jelentős tanulás taxonómiájának (taxonomy of significant learning) kategóriái és az azokhoz rendelt igék (Popenici és Millar, 2015, p. 16).

- Alaptudás (foundational knowledge). Az alapok, a megtanult, a megértett, a felidézhető. Igék: megnevezni, felsorolni, leírni.
- Alkalmazás (application). Végrehajtás. Komplex feladat menedzselése. Igék: elemezni, tolmácsolni, alkalmazni.
- Integrálás (integration). Különböző dolgok közti kapcsolatok felismerése és megértése; ok-okozat meglátása. Igék: leírni, integrálni, összegezni.

- Emberi dimenzió (human dimension). Személyes és szociális következmények felfedezése. Önismeret fejlődése, hatékony együttműködés másokkal. Igék: becsülni, értékelni.
- Törődés (caring). Fokozottabb törődés, gondoskodás, érdeklődés. Igék: tolmácsolni, mérlegelni, elmélkedni
- Tanulás tanulása (learning to learn). Tanulási képességek fejlesztése, önálló tanulás, kérdések feltevése és megválaszolása, önszabályozó tanulás. Igék: elemezni, bírálni, értekezni, kutatni.



4. ábra Fink taxonómiája Fink nyomán (2013, p. 35)

A jelentős tanulás taxonómiájának két fontos következménye van az oktatás gyakorlatára nézve. (1) A kurzus tanulási céljainak nem csak a tartalom elsajátítását kell tartalmaznia. Ha az alaptudáson (foundational knowledge) kívül más is (ld. 4. ábra) szerepel a tananyagban, akkor a tanulást értékesebbé, egyszersmind érdekesebbé teszi a hallgatók számára. (2) Ha az oktatók a jelentős tanulási célok (significant learning goals) kombinációját használják, akkor olyan kölcsönhatások jöhetnek létre, amelyek nagymértékben javíthatják a hallgatók jelentős tanulásának eredményeit.

4. Marzano és Kendall taxonómiája (New Taxonomy) (2007, pp. 13–19, 2008, pp. 1–7). A Bloom-féle taxonómiák egyik problémája, hogy a taxonómia szintjeit a nehézség skála mentén képzelték el. Ugyanakkor még a legösszetettebb folyamatok is megtanulhatók, s gyakorlással könnyen végrehajthatókká, rutinfeladatokká válhatnak. Vagyis egy mentális folyamat nehézsége legalább két tényezőtől függ: (1) a folyamat eredendő összetettségétől a releváns lépések szempontjából és (2) a folyamat ismertségének szintjétől (ld. még Kontra, 1996, p. 342). Ezért Marzano és Kendall a nehézség helyett az irányítás (control)

hiararchiáját vette alapul: egyes folyamatok irányítják, szabályozzák más folyamatok működését. Így például a szelf-rendszer (self-system) dönt (ld. még Molnár, 2009, p. 359), hogy egyáltalán belevágjunk-e egy új feladatba, s ha igen, akkor a metakognitív rendszer lép működésbe, amely aztán azt a kognitív rendszert irányítja, amely a feladatreleváns információk megfelelő feldolgozásáért felelős (ld. még Kontra, 1996, p. 354). A siker nagymértékben múlik a szakértelmen, a megfelelő kognitív sémák rendszerén. A szakértelem fejlődését, az egyes szakmai szinteket, a kapcsolódó sémarendszereket a SOLO taxonómia esetében már említettük.

Ez a taxonómia is kétdimenziós (hasonlóan Bloom módosított változatához): (1) a feldolgozás szintjei (levels of processing) és (2) a tudás típusai (domains of knowledge). A feldolgozás szintjei a következők (Marzano és Kendall, 2008, pp. 4–5):

- 6. szint. Szelf-rendszer (self-system). A fontosság, a hatékonyság, az érzelmi válaszok, a motiváció megvizsgálása, mérlegelése.
- 5. szint. Metakognitív rendszer. Pl. célok kijelölése, folyamatirányítás (process monitoring), a megértés monitorozása (monitoring clarity), a helyesség, a pontosság monitorozása (monitoring accuracy).
- 4. szint. A tudás felhasználása (knowledge utilization), kognitív rendszer. Pl. döntéshozatal, problémamegoldás, kísérletezés, vizsgálódás.
- 3. szint. Analízis, kognitív rendszer. Pl. összehasonlítás, osztályozás, hibaelemzés, általánosítás, következtetés.
- 2. szint. Megértés, kognitív rendszer. Pl. összegzés, lényegkiemelés, átfoglalmasítás.
- 1. szint. Felidézés (retrieval), kognitív rendszer. Pl. felismerés, felidézés, végrehajtás.

A tudás típusai:

- Információk
- Mentális procedúrák
- Pszichomotoros procedúrák

Van tehát hasonlóság az Anderson-féle taxonómiával, de a struktúrák jelentős különbségei a két taxonómia oktatási folyamatban történő használatára nézve is lényeges eltéréseket jelentenek. Ami a gyakorlatot illeti, a szelf-rendszer és a metakognitív rendszer kiegészítheti, támogathatja – a hagyományos oktatásnak jobban megfelelő alsó négy szint – a kognitív rendszer alkalmazását.

5. Nagy József alkalmazási kritériumai (1993, pp. 30–49; B. Németh, 2009, pp. 50–53). A négy kritérium mindegyike további két alszintre bontható, mert a tudás reprodukív és produktív módon alkalmazható (4x2). Nézzünk példákat Nagy József szerint:

- *Felismerés.* Az észlelet idézi fel a megfelelő tanult tudáselemet: közvetlen felidézés.
 - Reprodukív: kiválasztani, párosítani, azonosítani már látott, ismert dolgokat. („Ez volt?”)

- Produktív: a szóban forgó dolog tulajdonságainak ismerete alapján az adott dolgot felismerni. („A felírt számok közül melyek oszthatók 4-gyel?”)
- *Kapcsolás.* Egy másik tanult elem aktiváló hatásával történik a felidézés: közvetett felidézés.
 - Reprodukatív: Az asszociált pár egy tagjának észlelése aktiválja a másik tagot. („Mi a víz képlete?”)
 - Produktív: Összefüggésismeret alkalmazásával a meglévő elemek között új kapcsolat(ok) jön(nek) létre. Egy összetartozás, együttjárás, összefüggés előrelátása, belátása, kikövetkeztetése. (Pl. hiányos táblázatok kitöltése.)
- *Kivitelezés.* Állapotváltozások létrehozása. (Pl. információátalakítás, számítások.)
 - Reprodukatív: Begyakorolt rutintevékenységek, példamegoldások, feladatok végrehajtása.
 - Produktív: Próbálkozásokra, intuícóra van szükség (nincs elegendő tudás a reprodukív kivitelezéshez). Problémamegoldás.
- *Értelmezés.* Megfogalmazott megértés (nem csak megértés). A dolgok mibenlétének, viselkedésének és működésének a megértéséről szóló elméleti, racionális, értelmező tudás.
 - Reprodukatív: Pl. definíciók, szavakkal vagy formulákkal leírt törvények, szabályok, bizonyítások, tervek, elvek, normák, indoklások, programok.
 - Produktív: Pl. új fogalom megalkotása és definiálása, új bizonyítás adása, szakdolgozatok, doktori értekezések.

Ami a gyakorlati alkalmazásokat illeti, Nagy József négy fő műveleti szintjét (felismerés, kapcsolat, kivitelezés, értelmezés) B. Németh Mária (2009, p. 58) összekapcsolja (1) három tartalmi kategóriával (tények, fogalmak, összefüggések; Báthory, 2000, p. 149) és (2) a körülmények összesen négy lehetőségével. Valamennyi szempont egymásra vonatkoztatása tehát egy 48 (4x3x4) cellás mátrixot eredményez.

Tanulságos ebben a rendszerben megismerni az oktatás hatékonyságát befolyásoló körülmények (kontextusok) kétszemponjú dichotóm felosztásait is (2x2):

- elsajátítás szempontjából (1) ismert vagy (2) ismeretlen,
- környezet tekintetében (3) tanórai, tudományos vagy (4) realisztikus, életszerű.

Az alkalmazási szintek rendszere azonban nem hierarchikus. Valóban, egy rutinfeladat végrehajtásánál nehezebb lehet egy produktív felismerés. Fontos tanulság, hogy ez a rendszer felhívja a figyelmet a produktív alkalmazásokra (pl. a problémamegoldás nem azonos a feladatmegoldással). Továbbá értékeléskor az értelmező tudás megfogalmazását önálló, saját példákkal is meg kell követelni, hiszen a definíciók, szabályok, bizonyítások, mint megfogalmazott megértések (akár példákkal együtt) értelmetlenül bemagolhatók.

2.1.4. Fő értékelési módok

A hagyományos ismeretalapú oktatási gyakorlatban a jellemző értékelési mód a normaorientált összegző, minősítő értékelés. Az összegző (szummatív) értékelés az eredményt

egyetlen számmal, minősítő jelzővel fejezi ki, amellyel az értékelt meghatározott kategóriába sorolható. A minősítő értékelés ellentétes párja a diagnosztikus értékelés (Nagy, 2010, p. 363). De melyek is az alapvető értékelési módok? Milyen is ezeknek a viszonyrendszere?

A korábban hivatkozott „funkciózavarok”, terminológiai bonyodalmak, félreértelmezések elkerülése (Popham, 2008, p. 7), egyszersmind a megfelelő gyakorlati alkalmazások elősegítése érdekében, ezen a ponton elengedhetetlen az alapvető fogalmak rendszerezése: az értékelési funkciók, a célok érthető és világos elkülönítése úgy, hogy a két viszonyítási orientációt is bevonjuk a rendszerbe. Az 5. ábra segítségével Nagy József (2007, pp. 80–82; 2010, pp. 363–364) nyomán egy ilyen rendszert szemléltetünk és írunk le, amelyben a kiemelt értékelési célokat állítjuk a felosztás középpontjába (ld. a központi cellákban).

FUNKCIÓ	ORIENTÁCIÓ	
	NORMAORIENTÁLT	KRITÉRIUMORIENTÁLT
ÖSSZEGZŐ (SZUMMATÍV)	Minősítő	Minősítő (cut-off)
	Globális diagnózis	Globális diagnózis (cut-off)
FEJLESZTŐ (FORMATÍV)	Minősítő	Minősítő (cut-off)
	Globális diagnózis	Diagnosztikus

**5. ábra. Fő értékelési célok (funkció és orientáció szerinti bontásban)
Nagy József nyomán (2010, pp. 363–364)**

Nagy József (2010, p. 362) hatféle értékelési módot különít el:

- funkció szerint összegző (szummatív) vagy fejlesztő (formatív),
- cél szerint minősítő vagy diagnosztikus,
- orientáció szerint normaorientált vagy kritériumorientált.

Vegyük észre, hogy az „időzítés” megkülönböztetés ebben a bontásban nem szerepel; ez nem hasznos (Nitko és Brookhart, 2011, p. 83), s mint utaltunk már rá, csak értelmezési „zavart” okoz.

A viszonyrendszerüket bemutató 5. ábrán félkövér betűkkel emeltük ki a két alapesetet. Közülük a kritériumorientált diagnosztikus fejlesztő értékelés az értékelendő kompetencia vizsgált alapkomponeenseit az optimális használhatóság kritériumához viszonyítja, s mutatja a fejlesztés teendőit az optimális szintű elsajátítás, használhatóság eléréséhez. Itt a globális diagnózis az átlagos szintet mutatja a kritériumhoz képest, míg az analitikus diagnózis a releváns komponensek diagnosztikus térképét határozza meg. Az összegző értékelés alkalmas globális diagnózisra. A normaorientált értékelés azonban csak bizonyos határokon belül teszi lehetővé a globális diagnózist és fejlesztést. A „cut-off” vonású kritériumorientált értékelés különféle szelekciókra alkalmazható (Nagy, 2010, pp. 363–364).

Az alapvető fogalmak és viszonyrendszerük áttekintése után a körbejárhatóság alapelvét (Nagy, 1985, pp. 77–79) követve a diagnosztikus és a formatív értékelést Nitko és

Brookhart (2011, pp. 83–102) szerint megkülönböztetve külön-külön is áttekintjük, hogy a többirányú megközelítéssel az oktatási gyakorlatban történő alkalmazásokat minél jobban elősegítsük. Tudjuk, hogy az alkalmazási lehetőségek keresése, az új értékelési módok bevonása az oktatásba nem könnyű többletmunkát jelent az oktató számára egy olyan kurzus esetében, amely csak előadásból áll, és kollokviummal zárul.

Itt jegyezzük meg, hogy az ilyen (előadás és kollokvium) kurzusok nemcsak a különböző funkciójú és célú értékelési módok használatával kapcsolatban vetnek fel oktatási problémákat, hanem a magasabb rendű kognitív műveletek szintjén történő elsajátítást sem szolgálják, hiszen különböző előzetes tudással rendelkező egyénekhez egyszerre és ugyanúgy szól az oktató. Következően az előadáson egy magyarázat is a hallgatók egy részének érthető, másoknak nehezen érthető, egyeseknek érthetetlen lehet. Egy hierarchikus fogalmi rendszerben felépített tananyagban (például a természettudományok, különösen a matematika esetében) a hiány aztán hiány(oka)t szülve vezethet a teljes csődig. Tegyük hozzá, sok oktató egyszerűen megmutatja a hallgatóknak, hogy problémahelyzetekben mit tegyenek (Biggs és Tang, 2011, pp. 16–33). Ám, ha nincs mivel (vagy kivel) megoldani a problémát, a hallgató önálló megoldása valószínűtlen (Kontra, 1996, p. 352; 2000, p. 265).

Azok a kurzusok, ahol a tanulási nehézségek az egyéni különbségek nem megfelelő figyelembevételére vezethetők vissza, nyilván új oktatásszervezési és módszertani megoldásokat (esetleg tartalmi változtatásokat) kívánó feladatokat, problémákat vetnek fel (Falus, 2003, pp. 258–267). Ami viszont az értékelés gyakorlatát illeti, a differenciálás érdekében hasznos a minősítő értékelés eredményeinek a megfelelő visszacsatolása (globális diagnózis), egyben ajánlatos a diagnosztikus fejlesztő értékelés alkalmazása.

2.1.5. Diagnosztikus értékelés

A cél tehát a tudás feltérképezése, főképpen az erősségek és hiányosságok meghatározása az oktató számára az oktatás megtervezése érdekében. Az érdeklődő olvasónak itt megjegyezzük, hogy Vidákovich Tibor könyvében (1990) részletes elméleti (pp. 11–61) és egy gyakorlati (pp. 63–231) bemutatás található, amely egyben a téma hazai bevezetésének számító alpmű. Az új pedagógiai kultúra keretében pedig a kompetencia alapú kritériumorientált diagnosztikus fejlesztő értékelés (röv. KORREKT értékelés) alapjait Nagy József mutatja be (2007, pp. 80–95; 2010, pp. 362–375). Ebben a megközelítésben számunkra fontos, hogy:

- a hallgatók minél sokoldalúbb, megbízhatóbb és objektívebb megismerése (az „előzetes” felmérések eredményei, az információgyűjtés) növeli a hatékony fejlesztő oktatás, a differenciált tanulásirányítás esélyét (Heacox, 2006, pp. 29–34; McKee, 2020, p. 76);
- a teljes oktatási folyamat (a kurzus) bármelyik szakaszában alkalmazható ez az értékelési mód – a külön is tervezhető tanulási feladatokat, a kisebb tartalmi egységek egymásra épülését tekintve – (Vidákovich, 1990, p. 24; Moss és Brookhart, 2012, pp. 98–109).

Az oktatás folyamatában a hallgatók tanulási problémáinak diagnózisához útmutatóként Nitko és Brookhart nyomán (2014, pp. 84–94) hat megközelítést emelünk ki. Mindegyiküknek azonban két fő célja van. Meghatározni, hogy:

- mit nem sajátítottak el a hallgatók az elsajátítandók közül,
- milyen okai lehetnek a tapasztalt hiányosságoknak.

A hangsúly tehát a hiányosságok felderítésén van a javítás, pótlás, azaz a fejlesztés érdekében; a hatféle alkalmazás két fő célja erősen kapcsolódik egymáshoz. Esetünkben egy adott kurzusra nézve ez a hat eljárás lényegében a következő:

1. *Egyéni hallgatói profilok készítése a tartalmi területeken.* A kimeneti követelmények megadott oktatási egységekben, témákban tapasztalható egyéni erősségek és gyengeségek listázása. Itt a hiányosságokat a többi hallgatóhoz viszonyítva tekintjük; az értékelés a normára irányul. Mivel a kezdeti adatgyűjtés rövid időtartamra, egyszersmind kevés feladatra korlátozódik, az első benyomások, eredmények nagy eséllyel kevésbé megbízhatók. Az oktató azonban ezekre építve feltevéseket fogalmazhat meg, amelyeket később – további információkat gyűjtve – megerősíthet vagy elvethet, s ily módon fokozatosan egyre megbízhatóbb összegzett helyzetképet alkothat a kurzus hallgatóinak a felkészültségéről.
2. *A szükséges előzetes ismeretek, készségek és képességek meglétének ellenőrzése.* A cél a hiányosságok feltárása és orvoslása – a kurzus tananyagának a hierarchiájában – a soron következő egység, téma elsajátításához (Popham, 2008. pp. 7–8; Biggs és Tang, 2011, pp. 81–94). Itt azonban a viszonyítási alapot a továbbhaladáshoz, a megértéshez, az alkalmazásokhoz szükséges – legalább minimális, ideális esetben az optimális – szint jelenti; ez tehát kritériumra irányuló értékelés.
3. *Speciális kritériumok, standardok teljesítési szintje szerinti csoportosítása a hallgatóknak* (az egyes kritériumokhoz rendelt viszonylag rövid tesztek eredményei alapján). Ilyen például Az oktatási céloknak megfelelő „cut-off” jellegű minősítő értékelés, az „alapszint alatti”, a „nem elégséges” kategóriába történő sorolás. Fontos kiemelni, hogy itt az oktatási egység vagy a kurzus céljai által meghatározott kimenet a viszonyítási alap, s nem a kívánatos (vagy szükséges) bemeneti szint. Ebből rögtön levonható a következtetés, hogy az egyes oktatási egységek céljait (kimeneti követelményeit) is gondosan meg kell határozni. Mindazonáltal ez a viszonyítás nem teljesen diagnosztikus, mert bár kiderül, hogy melyik részkövetelményt nem teljesíti a hallgató, a hatékony korrekciókhoz az okokról ily módon aligha kapunk megfelelő mennyiségű és minőségű információt (Nitko és Brookhart, 2014, p. 88).
4. *A különféle tevékenységekben, végrehajtásokban elkövetett hibák felderítése, az operatív tudás feltérképezése.* Vagyis itt nem egyszerűen a „cut-off” (teljesítette – nem teljesítette) szemléletről van szó, hanem ha a hallgató egy követelményt nem teljesít, akkor a releváns komplex tevékenység nem megfelelően működő komponenseinek a kiszűrése a feladat. A hallgatók hiányosságai tipikus hibákkal, hibamátrixokkal jellemezhetők (Vidákovich, 1990, pp. 42–43).

5. *A hallgatók tudásrendszerének (az ismeretek relációs rendszerének) tartalmi-strukturális elemzése.* Ennek a diagnosztikai megközelítésnek a feladata a tudáselemek és a köztük levő kapcsolatok, összefüggések vizsgálata úgy, hogy a megértés hiányosságai és azoknak a lehetséges megszüntetése van a figyelem fókuszában. Itt említjük meg, hogy a tartalom-, struktúra- és hibaorientált tesztelés gyakorlati lehetőségeit Vidákovich Tibor saját kísérleteiben is vizsgálta (1990, pp. 77–113). A tudásra, mint nyersanyagra vonatkozó elméleti ismeretrendszerrel hazánkban Nagy József írt alapművet (1985). A fogalmi fejlődés, fogalmi váltás, a tévképzetek elméleti alapjairól, egyben a fogalomrendszer felépítését segítő oktatási módszerekről pedig magyarul lásd például Korom Erzsébet könyvét (2005). Ami a mindennapi oktatási gyakorlatot illeti, a fogalmi térkép vagy gondolattérkép (mind map) az ilyen elemzésekhez jól használható (Anohina, 2019, pp. 67–110). Az ún. *mind map* elkészítéséhez – az iOS rendszerű eszközökre – két nagyszerű alkalmazást emelek ki, amelyek önálló tanulási célra, valamint oktatói segédletként (különösen prezentációk készítésére, de természetesen értékelési feladatok megoldására is) kiválóan használhatók: az iThoughtsX (toketaWare, 2022, 9.0 verzió), amelyből Windows verzió is létezik, és a MarginNote 3 (Min, 2022, 3.7.18 verzió). A 6. ábra – amely a két alkalmazás együttes használatával készült – illusztrációként egy kurzus tematikus fogalmi térképéből egy részletet mutat be. Bár ezen a képernyőrészleten az nem derül ki, hogy a Prezi prezentációkészítő programhoz hasonlóan az ilyen ábrák az említett alkalmazásokban dinamikusan tekinthetők meg (a struktúrák bővíthetők, a kiválasztott elemekre fókuszálhatunk, továbbá a fagráf egyes ágai összezsukhatók vagy kibonthatók).
6. *A problémamegoldó tevékenység komponenseiben rejlő hiányosságok kiderítése.* Az egyes hallgatók problémamegoldását nehezítő tényezők azonosításához azonban ismernünk kell a problémamegoldó gondolkodás releváns és alapvető fogalmait (Kontra, 1996, 1999, 2000; Horváth, 2004, pp. 211–220; Molnár, 2006, pp. 45–80; von Thienen, Royalty és Meinel, 2017, pp. 306–328; Vidal, 2017, pp. 94–115).

2.1.6. Formatív értékelés

A példa kedvéért nézzük meg, hogyan is különbözteti meg a diagnosztikus és formatív értékelést Nitko és Brookhart (2014, p. 94)⁷.

- A formatív értékelésnél az erősségek fejlesztése is feladat, nem csak a hiányosságok kezelése. A diagnosztikus értékelés a tanulási hiányosságra fókuszált; a formatív értékelés a fejlesztéskor a hallgatók tantárgyi tudásának minden szintjét megcélazza.
- A formatív értékelés a hallgatókat is bevonja az információk kezelésébe (aktív szereplői, mondhatjuk, egyfajta regulátorai a folyamatnak). A diagnosztikus értékelés esetében a hallgatók csak az oktatói tervezéshez szükséges információkat biztosítják.

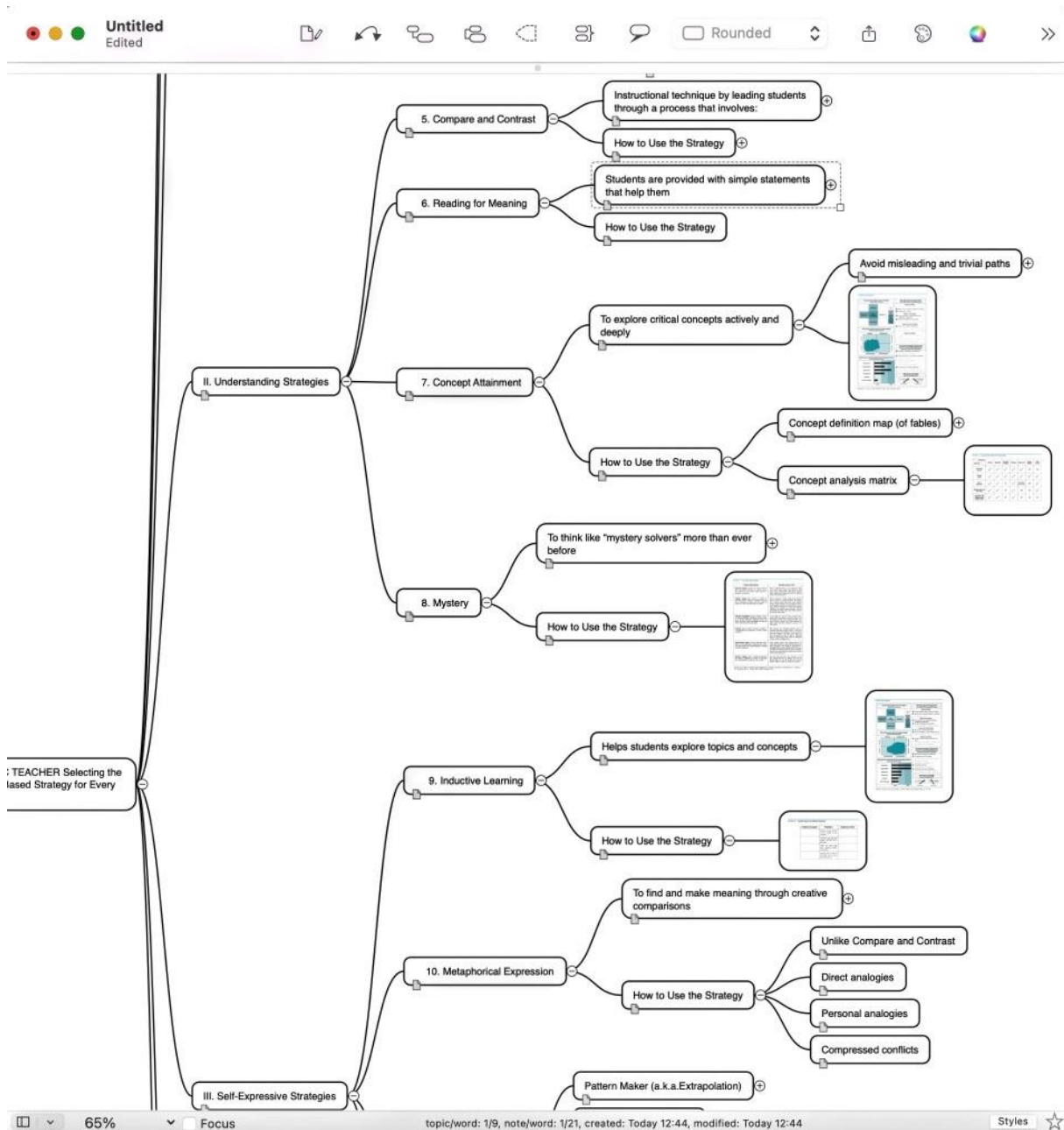
⁷ Az olvasóra bízunk annak belátását, hogy ez a megkülönböztetés miként illeszkedik Nagy József (2010) említett rendszeréhez. Tekintsük ezt a 4. *Feladatok, gondolkodtató kérdések* című fejezet egyik kérdésének.

A továbbiakban Nitko és Brookhart nyomán röviden nézzük meg a formatív értékelés feladatait és az abból származó előnyöket (2014, pp. 94–102). A lényeg: a tanulók és a tanárok is megértsék a tanulás állapotát, hogy meghatározzák a következő lépéseket a javítás érdekében (Sadler, 1983, pp. 61–74; Hewitt és Smith, 2007, pp. 102–110; Biggs és Tang, 2011, pp. 95–110). Következően a fő kérdések a viszonyítás és a teendők szempontjából:

- Mi a cél, az elvárás (célállapot)?
- Mi a jelenlegi állapot; milyen közel a cél?
- Mit kell tenni még a cél eléréséhez, az elvárt állapot megvalósításához?

Ami a fejlesztést illeti, a jó formatív értékelés hatása akár 0,4-0,7 SD is lehet (Black és William, 1998; idézi: Nitko és Brookhart, 2014, p. 95), s különösen a gyengén teljesítők körében látható. Az eredményekhez többek között a következők járulnak hozzá (uo.):

- *Az önálló és a közös, segített tanulás összehangolása.* Kiderül, mit tudnak a hallgatók önállóan elvégezni, s mihez kell nekik segítség. Az oktatói munka hatékonyságát nagymértékben erősíti, hiszen a megfelelő minőségű és mennyiségű segítséget oda irányíthatjuk, ahol szükség van rá, miközben építhetünk a hallgatók önálló munkájára. Nem adunk ki önálló elvégzésre olyan feladatokat, amelyek eleve kudarcra vannak ítélve.
- *Alkalmas tanulási környezet biztosítása.* A formatív értékeléshez aktív tanulás szükséges, mialatt a hallgatók a feladatra és a tanulási célokra összpontosíthatnak.
- *Az együttműködés.* Az oktató fejlesztő értékelése, s főként a társ- és önértékelés, elősegíti a kooperatív tanulást, a javító szociális élmények, tapasztalatok megszerzését.
- *Helyénvaló információk biztosítása.* A hallgatók pontosan azokat a visszajelzéseket kapják, amelyekre a fejlődésükhöz szükségük van. Ehhez természetesen a bizalmukat is meg kell nyernünk, hogy ne titkoljanak el semmilyen hasznosítható információt, hiszen a célunk annak megmutatása, mit kellene majd tenniük a jobb eredményekért.



6. ábra. Példa: saját kurzus strukturális térképének részlete iThoughtsX „mind map” alkalmazásban készítve diagnosztikus értékeléshez (az ábrán a szöveg itt csak illusztráció)

2.2. Tudásszintmérő tesztek

Noha a gyakorló pedagógusok az értékelés keretében jellemzően a feladatlapokkal, portfóliókkal, vizsgákkal, s azok pontozásával kapcsolatban érdeklődnek, úgy véljük, egy eszköz csak másodlagos: van egy cél, amihez egy eszközre van szükség, és van egy kontextus, amelyben használni fogják (Wilson, 2005, p. 6). A „MIÉRT?” és „MIT?” kérdések után következhet a „HOGYAN?” felvetése. Ezért adtunk nagyobb hangsúlyt a 2.1. alfejezetnek: ha tudjuk, hogy miért és mit kell tanulmányoznunk, akkor már az alkalmazandó eszközök érvényességéről és megbízhatóságáról is van elképzelésünk, tudunk nyilatkozni, nagyot

nem hibázhatunk. Ugyanakkor egy eszköz (feladatait, pontozását és jóságmutatóit tekintve) lehet jó József Attila költészetére nézve, csak éppen mi Adyt tanítottuk. Természetesen Adyt is lehet rosszul kérdezni, de ha pontosan tudjuk, mire akarunk rákérdezni, akkor bizonyára meg tudjuk fogalmazni a kérdéseinket. A kapott válaszokat aztán elemezhetjük, s az eredmények tükrében a hibás válaszokat, kérdéseket kiszűrhetjük, majd az eszközt (akár hosszabb fejlesztőmunkával) javíthatjuk.

Ennek megfelelően a tesztelés gyakorlati szempontból két nagyobb munkaszakaszra bontható: (1) a tesztszerkesztés és (2) a tesztelemzés.⁸ Ez utóbbi – az oktatási gyakorlatban úgy tűnik, kevésbé ismert, talán el is hanyagolt – második fázist kívánja illusztrálni egy saját alkalmazási példával ez az alfejezet. Az objektív mérésre szeretnénk a figyelmet felhívni.

Ami az első szakaszt illeti, az érdeklődő olvasónak a feladatok, tesztek készítéséhez rövid bevezetést nyújt az agrármérnök-tanár mesterszakos hallgatóknak írt jegyzetem 4. fejezete (Kontra, 2011, pp. 61–84). Részletesebb leírás található Orosz Sándor könyvének VII. fejezetében (1995, pp. 91–138), valamint Csapó Benő írásában (2004, pp. 277–316). Természetesen további lehetőséget jelent a Moodle keretrendszer Kérdésbank modulja, amely használatához részletes dokumentációt is mellékelnek, vagy a Google Űrlapok.

Az említett munkák áttekintése után, már feltételezve a feladatírás, tesztkészítés alapvető ismeretét, az első – több lépésből álló – munkaszakasz könnyen végrehajtható.

- A célok és követelmények ismeretében,
- a tananyag tartalmi és strukturális elemzése után
- a tesztfeladatok kijelölhetőek (azt vizsgáljuk, amit vizsgálni szeretnénk) és elkészíthetőek,
- a feladatokból a teljes teszt a javítási-értékelési útmutatóval együtt összeállítható.

Ami itt fontos: a feladatok legkisebb önállóan értékelhető elemei az itemek. Egy item helyes megoldása 1 pont, ha helytelen 0 pont, de az itemek súlyozhatók is. A teszt eredménye az itemek pontszámainak összege, amely súlyozás hiányában a helyesen megoldott itemek számával egyenlő (Csapó, 2004, p. 279). (A felsőoktatásban ide vonatkozó gyakorlati példákat illetően ld. Farkas, 2019.)

Ami a második szakaszt illeti, a tesztelemzés és tesztfejlesztés számítógépes elemzésekkel végezhető. Ehhez alkalmazási példákat mutatnak, egyben a klasszikus és a valószínűségi tesztelméletek leírását adják a következő alaplátók: Horváth, 1993; Molnár, 2013; Bond, Yan és Heene, 2021. Mi a klasszikus elemzésekhez az SPSS-t és a JASP programot (JASP Team, 2022), a valószínűségi tesztelméleti elemzésekhez a Winsteps programot (Linacre, 2022a) használtuk. Mivel egy adott teszt, kérdőív teljes elemzésének a bemutatása jobbára több oldal terjedelmű (Kontra, 2008a, 2008b, 2009), ezért az itt bemutatandó példánkban csak a tesztelemzés végeredményeinek illusztratív bemutatására van lehetőségünk. Mindazonáltal úgy véljük, ez a vázlatos ismertetés az ábráival kézzelfoghatóvá teszi, egyszersmind elősegíti a Rasch-modell alkalmazását a felsőoktatási gyakorlatban.

⁸ Praktikusan mondhatjuk, hogy a tesztfejlesztés e két munkaszakasz ismételtése: elemzés után új változatot készítünk, amit kipróbálunk (újra elemzünk) és így tovább. Az oktatásban huzamosan használt teszteseteket célszerű időnként felülvizsgálni, fejleszteni (Csapó, 2004, p. 307).

Példa

Nézzük egy – az intézetünk tanító szakos hallgatóinak a környezetismeret tantárgy tanítására való felkészítését közvetve vizsgáló – több alskálás kérdőív fejlesztését Rasch-modell segítségével (Kontra et al., 2021). Az eredeti⁹ online kérdőív 44 tételt (itemet) tartalmazott öfokú Likert-típusú skálán, amelyet 56 hallgatónk töltött ki. A matematikai elemzéshez kiindulásként elég ennyit ismernünk: az adatmátrix alapján becsülhető a hallgatók „képességszintje” és a tételek „nehézsége”. Feltételezzük, hogy a kérdőívet – a célok, a vizsgálandó terület tartalmi és strukturális elemzése alapján a tartalmi és formai követelményeknek megfelelő feladatokból, kérdésekből – szakszerűen állították össze, de a jószágáról majd a számítások eredményének ismeretében nyilatkozunk.

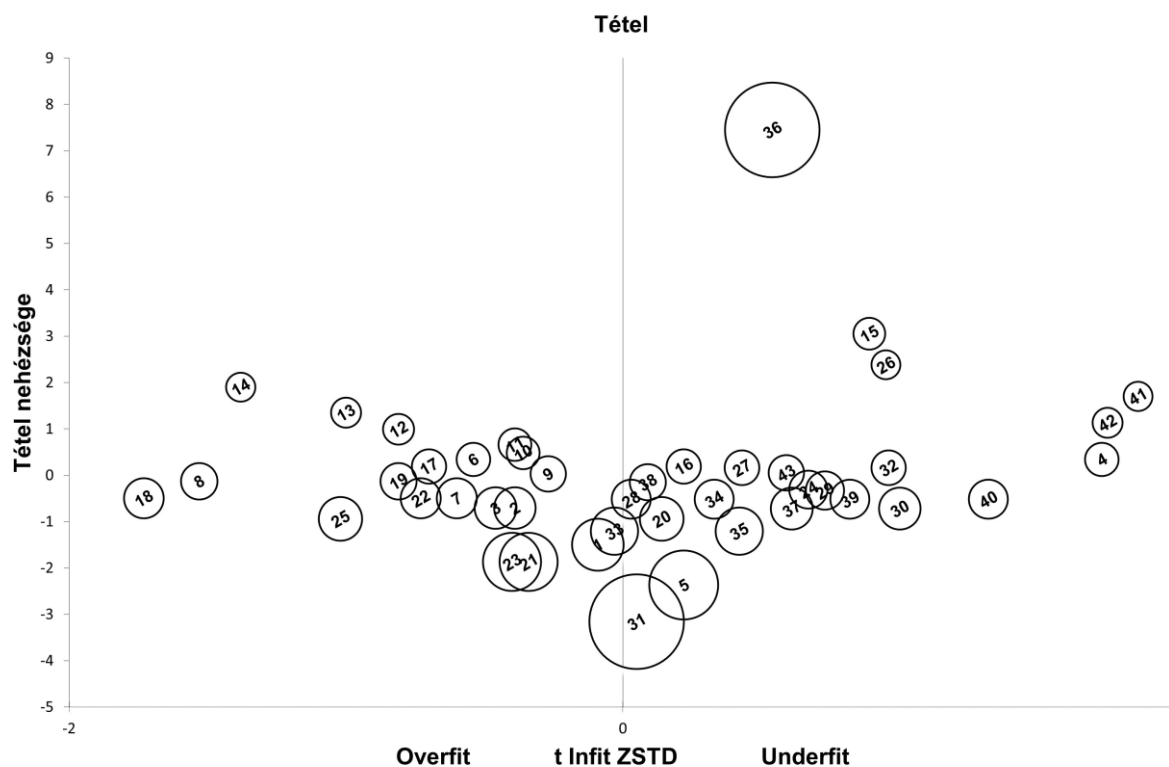
Az elemzés egyik fontos eredménye a tételek és a személyek illeszkedése a modellhez. A javítgatások fázisait átugorva tekintünk itt csak a végső változat dichotóm tételeit. A 7. ábra (a Winsteps és EXCEL használatával) egymásra vonatkoztatva ábrázolja a tételek nehézségét (JMLE) és illeszkedését (INFIT), ahol a tételeket reprezentáló körök mérete arányos a becslés pontosságával (SE). (A Winsteps használatára, valamint az ábrák és kifejezések értelmezésére nézve ld. Linacre, 2022b.) Számunkra itt az a lényeg, hogy minél jobban illeszkedik egy tétel a modellbe, annál közelebb van az „elvárt” (a -2 és 2 által meghatározott) függőleges sáv (a vízszintes tengelyt a 0 értéknél metsző) középvonalához. Esetünkben láthatóan mindegyik dichotóm tétel illeszkedése jó. Hasonló ábrát, jó illeszkedést kaptunk a hallgatókra nézve is.

Mindazonáltal felvethető a kérdés, vajon a hallgatók száma ($N = 56$) elég nagy-e ahhoz, hogy a kapott eredményeink megfelelően stabilnak tekinthetők, azaz értékelési célokra alkalmasak, mert nem torzulnak. Természetesen ennek eldöntése nem az elemzés elvégzése utáni feladat: ha nem akarunk felesleges munkát végezni, akkor a választ a legelején a szakirodalmat áttekintve kell megadnunk. Ha biztosra akarunk menni, a végén is ellenőrizhetjük még a mérés stabilitását.

Elsőként, az elemzés elvégzése előtt a mi 56 fős hallgatói csoportunkra nézve Linacre (1994) érvelését vettük alapul, miszerint a használható, stabil becslések megszerzéséhez a legtöbb esetben szükséges minimális létszám:

- nem dichotóm, Likert-típusú tételeknél 50 fő,
- dichotóm tételeknél 30 fő.

⁹ Az itt nem részletezett fejlesztés során – a modellhez való illeszkedés alapján – történt módosítások miatt több változatot is kaptunk. A javítások során válaszkategóriákat vontunk össze, s végül már dichotóm itemekkel dolgoztunk, miközben egy nem illeszkedő item, valamint egy számítással kiszűrt „fürcsa” hallgatói válasz elhagyására is sor került. (A nem illeszkedő elemek elhagyásának szokásos eljárására nézve például ld.: Planinic, Boone, Susac és Ivanjek, 2019, pp. 020111-6–020111-7.) A végső változatunk (43 dichotóm itemből álló teszt és az 56 hallgató) már megfelelt a modellnek.



**7. ábra. A 43 tétel nehézsége és illeszkedése
(mindegyikre: |JMLE INFIT ZSTD| < 2; Winsteps és EXCEL)**

A gyakorlatban azonban ezeket a létszámokat célszerű inkább meghaladni, egyben jól megcélzott személyekből álló mintát venni (vagyis amikor a tételek a közös skálán a személyek közelében szóródnak). Ha kétségeink vannak, számításokkal ellenőrizzünk. Megjegyezzük, hogy a becslés és az illeszkedéselemzés az adathalmaz méretétől független. Továbbá mivel a modellben a személyek és a tételek funkcionálisan felcserélhetők, a követelmények szimmetrikusak: egy tétel stabil méréséhez annyi személy szükséges, ahány tétel kell egy személy stabil méréséhez. A tételek illeszkedése azonban fontosabb számunkra, ezért több személyre van szükségünk, mint tételre. Mindent egybevetve (Azizan et al., 2020), esetünkben – az áttekintett szakirodalom alapján – statisztikailag stabil mérésekre számíthatunk ($\pm 1,0$ logit, 95%-os konfidencia).

Mivel a szakirodalomban jellemzően nagyobb mintákkal dolgoznak, ahol ilyen ellenőrzésre nincs szükség, példaként tanulságos lehet itt megemlítenünk az elemzés eredményeinek a megerősítésére végzett számításainkat is. Hipotézisünket ellenőrizendő, Linacre (1994) nyomán 100 új adathalmazt szimuláltunk a Winsteps segítségével. Az ezekkel végrehajtott számításaink a feltevésünket megerősítik: a valós adatokból származó mindegyik (személy/tétel) paraméter – a vártnak megfelelően – kellően közel volt a (személy/tétel) paraméter 100 szimulációból származó átlagos becsléséhez. Kellően stabilok a paramétereink.

Gyakorlati szempontból a tesztelemzésünk talán legfontosabb eredménye a hallgatók és a tételek rendezése a Wright térkép (személy/item térkép) segítségével. A Wright tér-

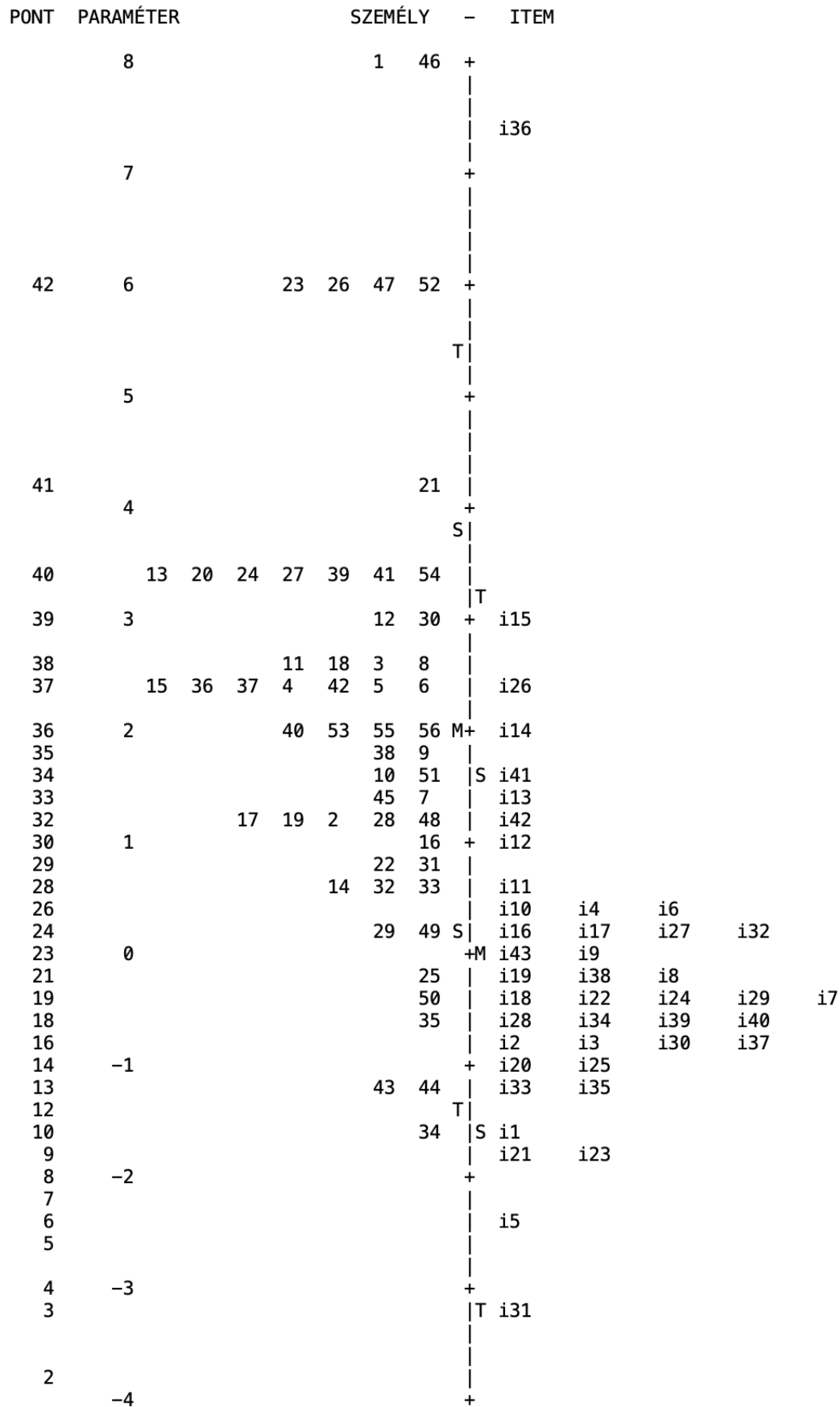
képen tanulmányozható (8. ábra), hogy a fejlesztés végén kapott kérdőívünk tételei hogyan illeszkednek a hallgatóinkhoz (Wilson, 2005, pp. 90–103; Boone et al., 2014, pp. 111–158). A 8. ábra függőleges szaggatott vonala mentén láthatók (1) a hallgatók bal oldalon (számokkal azonosítva) és (2) a tételek jobb oldalon (ugyancsak számokkal azonosítva, de a jelölésekben az „i” kezdőbetű, a megkülönböztetést hangsúlyozva, az item szóra utal). Mindkét csoport elemei az ábra bal szélén látható közös paraméterskála (alulról felfelé növekvő) értékei szerint vannak rendezve. A paramétereiktől balra láthatók a megfelelő nyerspontok. A szaggatott választóvonal két oldalán rendre (balra és jobbra) egy-egy "M" betű jelöli a hallgatók és a tételek paramétereinek az átlagát. A bal és jobb oldali "S" betűk a megfelelő – személy vagy tétel – átlagértéktől való egy, míg a "T" betűk a két szórásnyi eltéréseket jelzik.

A tételek paramétereinek az átlaga a logit skála nulla értékénél van, ahol egy hallgató 50% valószínűséggel válaszol 1 pontértékkal a dichotóm tételre. Egy személy nagyobb valószínűséggel fogadja el a közös skálán a paraméterénél alacsonyabb paraméterű tételt, és utasítja el a skálán nála magasabban levő tételt. Látható, hogy a hallgatók paramétereinek az átlaga két logitegységgel nagyobb a tételek paramétereinek az átlagától, így – mondhatjuk – a kérdőív „könnyű”, azaz a hallgatók többségének zömében inkább 1 pontértékkal megválaszolható dichotóm tételekből áll. A kérdőív huzamosabb használatára nézve máris adódik a fejlesztési javaslat: a kérdőív „nehezebb” tételekkel történő kiegészítése.

A 8. ábrát szemlélve azt is láthatjuk, hogy a 36. tétel kiugróan magasán helyezkedik el, ez volt a „legnehezebben elfogadható” a hallgatók számára. Mi lehet az oka annak, hogy ez a tétel ennyire eltér „nehézségben” a többitől, miközben a 7. ábra szerint jól illeszkedik a modellbe? Vegyük észre, eddig az adatmátrix alapján csak matematikai elemzést végeztünk, s a kiszámított értékek jelzik nekünk, hol célszerű vagy szükséges a tartalmi elemzés.

A példa kedvéért nézzük meg most ezt a „kiugró” 36. tételt: „Az IKT eszközök használatára nincs szükség a környezetismeret órán.” A hallgatói válaszban *egyértés* dichotóm pontértékei: 0-nem, 1-igen. Ily módon az állítás elutasítása annak elfogadása, hogy az IKT eszközök használatára szükség van a környezetismeret órán. Következően a 36. tétel nem tagadó formában („nincs” helyett „van” szóval) történő megfogalmazásban „könnyen elfogadható” lett volna, azaz a skálán lényegesen lejjebb lenne (közelebb a többihez). Mivel a többi tétel nem tagadó (állító) formában szerepel, praktikus javaslat lehet a következő mérésekhez a megfogalmazások egységesítése: mindegyik tétel állító formában legyen a kérdőíven. Természetesen a tagadó állítás szokásos „fordított pontozása” is lehetséges.

Számításainkból az is kiderült, hogy éppen a 36. tétel terjedelme volt a legnagyobb, azaz elfogadó és elutasító hallgatók csoportjai között itt volt a legnagyobb különbség a skálánkat tekintve. A matematikai elemzés tehát felveti azt az új izgalmas kérdést, hogy miért ilyen megosztó az IKT eszközök használatának szükségessége a hallgatóink körében. Mindez pedig már átvezet a témakör kvalitatív elemzésének a területére, s esetleg vizsgálatokat is igényel a környezetismeret órán az IKT eszközök használatára nézve. Ez az utolsó gondolat újabb példa arra, hogy az értékelés miként járulhat hozzá a képzési gyakorlat további erősítéséhez.



8. ábra. A 43 dichotóm tétel Wright térképe (személy-item térkép)

3. Részösszefoglalás

- A pedagógiai értékelés alapvető funkciója a visszacsatolás, így központi rendszerszabályozó eleme az oktatási folyamatnak. Lényege a viszonyítás. Ehhez a viszonyítandókat jól kell ismernünk.
- Az elérendő állapot, a viszonyítási alap leírása legyen egyértelmű és világos. Az operacionizálható oktatási célok kijelölése elősegíti az érvényes (valid), megbízható (reliabilis) és objektív viszonyítást.
- A kritériumra irányuló értékelés nehézségeit éppen az operacionizált célok (a követelmények) értelmezési bizonytalansága, szakszerűtlen meghatározása okozza.
- A kurzusok kívánt tanulási eredményeinek, követelményeinek a megadását a taxonómiai szemlélet hatékonyan segíti. Például: Bloom taxonómiájának módosított változata, a SOLO taxonómia, Fink taxonómiája, Marzano és Kendall taxonómiája, valamint Nagy József alkalmazási kritériumai.
- A hagyományos ismeretalapú oktatási gyakorlatban a jellemző értékelési mód a normaorientált összegző minősítő értékelés. Az új pedagógiai kultúrában azonban törekedni kell (1) a minősítő értékelés eredményeinek a megfelelő visszacsatolására (globális diagnózis), továbbá (2) a diagnosztikus fejlesztő értékelés alkalmazására.
- Ha tudjuk, hogy miért és mit kell tanulmányoznunk, akkor már az alkalmazandó eszközök érvényességéről és megbízhatóságáról is van elképzelésünk. Mindazonáltal kívánatos volna a mérőeszközeink jószágmutatóinak számítógépes meghatározása és értékelése, így a tesztelezés, egyben az objektív mérés elterjedése a felsőoktatási gyakorlatban, hogy minél használhatóbb információkat kapjunk a fejlesztés érdekében.

4. Feladatok, gondolkodtató kérdések

1. Mire jó a hallgatók értékelésének az értékelése? Ön hogyan végezne el egy ilyen metaértékelést? Készítsen tervezetet a végrehajtáshoz!
2. Milyen döntéseket és beavatkozásokat készíthet elő a diagnosztikus értékelés? Milyen problémák merülhetnek fel az alkalmazások során? Ön hogyan alkalmazná? Válaszát példák segítségével indokolja!
3. Mondjon példákat, mikor és hogyan végezne formatív értékelést! Ismertessen egy alkalmazást!
4. Hogyan tájékozódna arról egy csak előadásokból álló kurzus esetében, hogy a hallgatók valóban rendelkeznek az új ismeretek megértéséhez szükséges előzetes tudással? Miként venné figyelembe a feltárt egyéni különbségeket? Mondjon példákat a megvalósításokra!
5. *„Aki főként csak osztályoz, vélheti, hogy értékel; pedig inkább csak lejáratja a pedagógiai értékelést”* (Báthory, 2000, pp. 239). Önnek mi a véleménye? Válaszát példák segítségével indokolja! Milyen tanulságokat, új alkalmazási lehetőségeket jelent mindez az Ön jelenlegi oktatási gyakorlatára nézve? Mondjon rá példákat!

6. Oktatói tevékenysége során miként tudná fejleszteni a hallgatók önértékelő képességét? Mi módon építené be oktatásába a hallgatók önértékeléseit, és hogyan alkalmazná a kapott eredményeket, információkat? Mondjon példákat az alkalmazásokra!

5. Releváns szakirodalom

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R.; Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. és Wittrock, M. C. (Szerk.), (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- Andrich, D. és Marais, I. (2019). *A course in Rasch measurement theory: Measuring in the educational, social and health sciences*. Singapore: Springer. DOI:10.1007/978-981-13-7496-8
- Anohina, A. (2019). *Concept map-based formative assessment of students' structural knowledge: Theory and practice*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Azizan, N. H., Mahmud, Z. és Rambli, A. (2020). Rasch Rating Scale Item Estimates using Maximum Likelihood Approach: Effects of Sample Size on the Accuracy and Bias of the Estimates. In: *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29. évf. 4.sz, pp. 2526 - 2531.
- Báthory, Z. (2000). *Tanulók, iskolák, különbségek*. Budapest: OKKER Oktatási Kiadó.
- Bennett, M. és Brady, J. (2012). A radical critique of the learning outcomes assessment movement. In: *The Radical Teacher*, 94. évf. pp. 34–47. DOI: 10.5406/radicalteacher.94.0034
- Biggs, J. B. és Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. New York: Academic Press.
- Biggs, J. és Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does*. Maidenhead: Open University Press, McGraw-Hill Education.
- Black, P. és Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. In: *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5. évf. 1. sz. pp. 7-74. DOI: 10.1080/0969595980050102
- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- B. Németh, M. (2009). Természettudományos tudás alkalmazása: hétköznapi jelenségek értelmezésének vizsgálata 1995 és 2006 között [Doktori disszertáció]. Szegedi Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola, Szeged. [online] http://www.edu.u-szeged.hu/phd/downloads/b_nemeth_ertekezes.pdf [2022. 08. 14.]
- Bond, T. G., Yan, Z. és Heene, M. (2021). *Applying the Rasch model: fundamental measurement in the human sciences*. Fourth edition. New York: Routledge.
- Boone, W., Staver, J. és Yale, M. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Dordrecht-Heidelberg-New York-London: Springer Science & Business Media. DOI: 10.1007/978-94-007-6857-4
- Csapó, B. (2002). Az iskolai tudás felszíni rétegei: Mit tükröznek az osztályzatok? In: Csapó, B. (Szerk.), *Az iskolai tudás*, (pp. 45–90). Budapest: Osiris Kiadó. [online] http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/11931/1/CsBeno_Iskolai_tudas_2002.pdf [2022. 08. 22.]
- Csapó, B. (2004). Tudásszintmérő tesztek. In: Falus, I. (Szerk.), *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe*, (pp. 277–316). Budapest: Műszaki Könyvkiadó. [online] <https://core.ac.uk/download/pdf/84775002.pdf> [2022. 08. 18.]

- Csíkos, Cs. és B. Németh, M. (2002). A tesztekkel mérhető tudás. In: Csapó, B. (Szerk.), *Az iskolai tudás*, (pp. 91–122). Budapest: Osiris Kiadó. [online] http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/11931/1/CsBeno_Iskolai_tudas_2002.pdf [2022. 08. 22.]
- Driscoll, A. és Wood, S. (2007). *Developing outcomes-based assessment for learner-centered education: A faculty introduction*. Sterling: Stylus Publishing, LLC.
- Farkas, É. (2019). *Tanulási eredmények értékelése a felsőoktatásban*. Szeged: Szegedi Egyetem. [online] <https://mek.oszk.hu/19300/19399/19399.pdf> [2022. 08. 06.]
- Fink, L. D. (2013). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Haughey, D. (2022). *What's the difference between goals, aims and objectives?* [online] <https://www.projectsart.co.uk/smart-goals/whats-the-difference-between-goals-aims-and-objectives.php> [2022. 08. 10.]
- Heacox, D. (2006). *Differenciálás a tanításban, tanulásban*. Budapest: Szabad Iskolákért Alapítvány.
- Hewitt, D. és Smith, D. (2007). Formative assessment of the practice-based element of degree work. In: Campbell, A. és Norton, L. (Szerk.), *Learning, teaching and assessing in higher education: developing reflective practice*, (pp. 102–110). Exeter: Learning Matters Ltd.
- Horváth, Gy. (1993). *Bevezetés a tesztelméletbe: A teszt szerkesztés és -értékelés alapjai*. Budapest: Keraban Könyvkiadó.
- Horváth, Gy. (2004). *Pedagógiai pszichológia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- JASP Team (2022): JASP (Version 0.16.2) [Computer software]. [Web: jasp-stats.org](http://www.jasp-stats.org)
- Kennedy, D., Hyland, Á. és Ryan, N. (2007). *Writing and using learning outcomes: A practical guide*. [online] <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.461.8988> [2022. 08. 09.]
- Kiss, M., Mezősi, K. és Pavlik, O. (1998). *Értékelés a pedagógiában*. Budapest: Fővárosi Pedagógiai Intézet.
- Kontra, J. (1996). A probléma és a problémamegoldó gondolkodás. In: *Magyar Pedagógia*, 96. évf. 4. sz. pp. 341–366. [online] http://adtplus.arcanum.hu/hu/view/MTA_Magyar-Pedagogia_1996/?pg=382 [2022. 08. 06.]
- Kontra, J. (1999). A matematika osztályzatok és a tanulók tantárgyhoz való viszonya. In: *Iskolakultúra*, 9. évf. 3. sz. pp. 3–10. [online] http://real.mtak.hu/61724/1/EPA00011_iskolakultura_1999_03_003-010.pdf [2022. 08. 07.]
- Kontra, J. (1999). A gondolkodás flexibilitása és a matematikai teljesítmény. In: *Magyar Pedagógia*, 99. évf. 2. sz. pp. 141–155. [online] http://www.magyarpedagogia.hu/document/Kontra_MP992.pdf [2022. 08. 07.]
- Kontra, J. (2000). A kreativitás és a matematikai teljesítmény minősítő értékelése. In: *Magyar Pedagógia*, 100. évf. 3. sz. pp. 249–273. [online] http://www.magyarpedagogia.hu/document/Kontra_MP1003.pdf [2022. 08. 07.]
- Kontra, J. (2001). A nyelvi és strukturális tényezők befolyása a szöveges feladatok megoldására. In: *Magyar Pedagógia*, 101. évf. 1. sz. pp. 5–45. [online] https://www.magyarpedagogia.hu/document/Kontra_MP1011.pdf [2022. 08. 07.]
- Kontra, J. (2008a). A leggyakoribb érvelési hibák és a flexibilis gondolkodás. In: Kereszty, O. (Szerk.), *Interdiszciplinaritás a pedagógiában*, (pp. 183–192). Kaposvár: Kaposvári Egyetem. [online] http://web.t-online.hu/kontraxj/pdf/Kontra_Aleggy.pdf [2022. 08. 20.]

- Kontra, J. (2008b). Középszintű olvasás iránti attitűdjeinek vizsgálata klasszikus és modern tesztelméleti eszközökkel. In: Kereszty, O. (Szerk.), *Új utak, szemléletmódok, módszerek a pedagógiában*, (pp. 153-159). Kaposvár: Kaposvári Egyetem. [online] http://web.t-online.hu/kontraxj/pdf/Kontra_Kzptania.pdf [2022. 08. 20.]
- Kontra, J. (2009). A parciális kredit modell egy alkalmazása. In: Pšenáková, I., Mező, F. és Viczayová, I. (Szerk.). *Képzés és gyakorlat II.: tanulmánykötet = Teória a prax II.: zborník referátov*, (pp. 99–108). Nyitra: Konstantin Filozófus Egyetem. [online] http://web.t-online.hu/kontraxj/pdf/Kontra_parc.pdf [2022. 08. 20.]
- Kontra, J. (2011). *A pedagógiai kutatások módszertana*. Kaposvár: Kaposvári Egyetem. [online] <https://mek.oszk.hu/12600/12648/12648.pdf> [2022. 08. 02.]
- Kontra, J., Szántóné, T. H. és Nyitrai, Á. (2021). Kérdőív fejlesztése Rasch-modell alkalmazásával: Tanító szakos hallgatók véleménye a környezetismeret tantárgy tanításáról. In: Podráczky, J. (Szerk.), *14. Képzés és Gyakorlat Nemzetközi Neveléstudományi Konferencia: Program és absztraktok*, (pp. 41). Kaposvár: MATE Kaposvári Campus.
- Korom, E. (2005). *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Budapest: Műszaki Könyvkiadó.
- Kotschy, B. (2003). Az oktatás célrendszere. In: Falus, I. (Szerk.), *Didaktika: Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz*, (pp. 137–165). Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó. DOI: 10.1556/9789634547211
- Lincacre, J. M. (1994): Sample Size and Item Calibration Stability. In: Rasch Measurement Transactions, 7. évf. 4.sz. p.328. <http://www.rasch.org/rmt/rmt74m.htm> [2022. 08. 18.]
- Linacre, J. M. (2022a): *Winsteps® (Version 5.2.3) [Computer Software]*. Portland, Oregon: Winsteps.com.
- Linacre, J. M. (2022b). *Winsteps® Rasch measurement computer program User's Guide. Version 5.2.3*. Portland, Oregon: Winsteps.com
- Marzano, R. J. és Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks: SAGE Publications Inc.
- Marzano, R. J. és Kendall, J. S. (2008). *Designing and assessing educational objectives: applying the new taxonomy of educational objectives*. Thousand Oaks: Corwin Press A SAGE Company.
- McKee, C. (2020). Differentiation techniques and their effectiveness for video game art and design lectures in higher education. In: *The Computer Games Journal*, 9. évf. 1. sz. pp. 75–90. [online] DOI:10.1007/s40869-020-00096-3
- Mérő, L. (2001). *Új észjárások: A racionális gondolkodás ereje és korlátai*. Budapest: Tericum Kiadó.
- Min, S. (2022). *MarginNote 3. (Version 3.7.18) [Computer software]*. [online] <https://www.marginnote.com>
- Molnár, É. (2009). Az önszabályozás értelmezései és elméleti megközelítései. In: *Magyar Pedagógia*, 109. évf. 4. sz. pp. 343–364. [online] https://www.magyarpedagogia.hu/document/Molnar_MP1094.pdf [2022. 08. 15.]
- Molnár, Gy. (2006). *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás*. Budapest: Műszaki Kiadó.
- Molnár, Gy. (2013). *A Rasch-modell alkalmazási lehetőségei az empirikus kutatások gyakorlatában: Alapvető elemzések a társadalomtudományi kutatásokban*. Budapest: Gondolat Kiadó.

- Moss, C. M. és Brookhart, S. M. (2012). *Learning targets: helping students aim for understanding in today's lesson*. Alexandria: ASCD.
- Nádasi, A (n. a.). *Gépész mérnök tanár szakmaspecifikus módszertani modul*. (II. Modul. 6.2.1., 3. ábra) [online] http://okt.ektf.hu/data/forgos/file/tananyag/nadasi/621_a_pedagogiai_taxonmik_bloom_s_kveti.html [2022. 08. 13.]
- Nagy, J. (1985). *A tudástechnológia elméleti alapjai*. Veszprém: Országos Oktatástechnikai Központ.
- Nagy, J. (1989 [1977]). A pedagógiai értékelés funkciózavarai. In: Csapó, B. (Szerk.), *Didaktika szöveggyűjtemény I.: Magyar szerzők írásai, 1977-1987*, (pp. 197–202). Szeged: JATE Kiadó. [online] http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/11925/1/Magyar_szerzok_CsBeno.pdf [2022. 07. 26.]
- Nagy József (1993). Értékelési kritériumok és módszerek. In: Vidákovich Tibor (Szerk.): *Pedagógiai Diagnosztika 2*, (pp. 25–49). Szeged: Alapműveltségi Vizsgaközpont.
- Nagy, J. (2007). *Kompetenciaalapú kritériumorientált pedagógia*. Szeged: Mozaik Kiadó.
- Nagy, J. (2010). *Új pedagógiai kultúra*. Szeged: Mozaik Kiadó.
- Nahalka, I. (2018). *Ellentmondások a pedagógiai mérés és értékelés elméleteiben* [Habilitációs értekezés]. Eszterházy Károly Egyetem, Eger. DOI: 10.15773/EKE.HABIL.2018.008
- Nitko, A. J. és Brookhart, S. M. (2014). *Educational assessment of students*. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited.
- Norton, L. (2007). Using assessment to promote quality learning in higher education. In: Campbell, A. és Norton, L. (Szerk.), *Learning, teaching and assessing in higher education: developing reflective practice*, (pp. 92–101). Exeter: Learning Matters Ltd.
- Orosz, S. (1995). *Mérések a pedagógiában*. Veszprém: Veszprémi Egyetem.
- Planinic, M., Boone, W. J., Susac, A. és Ivanjek, L. (2019): Rasch analysis in physics education research: Why measurement matters. In: *Physical Review Physics Education Research* 15, 020111. DOI: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.020111
- Popenici, S. és Millar, V. (2015). *Writing learning outcomes: A practical guide for academics*. Melbourne Centre for the Study of Higher Education. [online] https://melbourne-cshe.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0007/2296861/MCSHE-Learning-Outcomes-Guide-web-Nov2015-rev2021.pdf [2022. 08. 09.]
- Popham, W. J. (2003). *Test better, teach better: The instructional role of assessment*. Alexandria: ASCD.
- Popham, W. J. (2008). *Transformative Assessment*. Alexandria: ASCD.
- Popham, W. J. (2017). *Classroom assessment: what teachers need to know*. Boston: Pearson.
- Rodriguez, M. C. és Albano, A. D. (2017). *The college instructor's guide to writing test item: Measuring student learning*. New York: Routledge.
- Sadler, D. R. (1983). Evaluation and improvement of academic learning. In: *Journal of Higher Education*, 54. évf. 1. sz. pp. 60–79. DOI: 10.2307/1981645
- Seel, N. M. (Szerk.) (2012). *Encyclopedia of the sciences of learning*. New York: Springer. DOI: 10.1007/978-1-4419-1428-6
- Seel, N. M., Lehman, T., Blumschein, P. és Podolskiy, O. A. (2017). *Instructional design for learning: Theoretical foundations*. Rotterdam: Sense Publishers. DOI: 10.1007/978-94-6300-941-6

- ToketaWare (2022). *iThoughtsX – Mind Map (Version 9.1) [Computer software]*. [online] <https://www.toketaware.com>
- Vidal, R. V. V. (2017). Teaching creative problem solving in engineering education. In: Zhou, C. (Szerk.), *Handbook of research on creative problem-solving skill development in higher education*, pp. 94–115. Hershey: IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-5225-0643-0.ch005
- Vidakovich, T. (1990). *Diagnosztikus pedagógiai értékelés*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- von Thienen, J., Royalty, A. és Meinel, C. (2017). Design thinking in higher education: How students become dedicated creative problem solvers. In: Zhou, C. (Szerk.), *Handbook of Research on Creative Problem-Solving Skill Development in Higher Education*, pp. 306–328. Hershey: IGI Global. DOI: 10.4018/978-1-5225-0643-0.ch014
- Wilson, M. (2005). *Constructing measures: An item response modeling Approach*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

6. A gyakorlati alkalmazást segítő weboldalak, videók

- Csapó, B. (2017). *A pedagógiai értékelés szerepe az oktatás fejlesztésében*. (videó, 56:39) [online] <https://youtu.be/yh-bygPwWMw> [2022. 08. 22.]
- Molnár, Gy. (2021): *Hogyan érdemes gondolkodni az értékelésről a felsőoktatásban?* (videó, 07:07) [online] <https://youtu.be/IPpWbxN2oY> [2022. 08. 22.]
- Molnár, Gy. (2021). *A tanulói teljesítmény elemzése, a Big Data*. (videó, 06:45) [online] <https://youtu.be/9DX0qr3KJx4> [2022. 08. 22.]
- Nahalka, I. (2020). *Mérések a pedagógiában és a pszichológiában*. (videó, 32:26) [online] <https://youtu.be/UrTm3jHN1I0> [2022. 08. 22.]
- Ollé János (2016). *A pedagógiai értékelés folyamata, formái és eszközei*. (videó, 1:24:15) [online] <https://youtu.be/vviI-teLFjA> [2022. 08. 22.]

Angol nyelvű előadások:

- Linacre, M. (2001). *Rasch model estimation: Calculating calibrations and means-squares with JMLE: Part 1*. (videó, 30:40) [online] <https://youtu.be/LvE8npeSjZ0> [2022. 08. 22.]
- Linacre, M. (2001). *Rasch model estimation: Calculating calibrations and means-squares with JMLE: Part 2*. (videó, 30:40) [online] <https://youtu.be/X2zaib5VDnk> [2022. 08. 22.]