

EGYETEMI HALLGATÓK ABSZTRAKT GONDOLKODÁSI KÉPESSÉGÉNEK FEJLETTSÉGE

TÓTH PÉTER, ÓBUDAI EGYETEM TREFORT ÁGOSTON
MÉRNÖKPEDAGÓGIAI KÖZPONT, TOTH.PETER@TMPK.UNI-OBUDA.HU

ABSZTRAKT

A hazai felsőoktatás a 2000-es évek második felében szembesült azzal a kellemetlen ténnyel, hogy bizonyos szakokon a beiratkozott hallgatók 40-50%-a nem szerez diplomát. Bárhonnan is közelítjük a kérdést a probléma hátterében Nyugat- és Kelet-Európában eltérő időpontban ugyan, de az elit felsőoktatás tömegessé válása áll. Ez pedig azt jelenti, hogy a legjobbak mellett a kisebb-nagyobb hiányosságokkal rendelkezők is bekerülnek az egyetemekre. A felsőoktatás nem készült fel kellően a probléma kezelésére. Ez többnyire felsőoktatás-pedagógiai kérdéseket feszeget főként a kis és közepes méretű egyetemeken, s bizonyos természettudományos – ide értve a műszaki képzéseket is – szakokon. A „Fokozatváltás a felsőoktatásban” (2016) című szakpolitikai stratégia, cselekvési terv is célként fogalmazta meg a lemorzsolódás mértékének csökkentését, a diplomát szerzettek számának emelését. Ehhez egyik javaslatként a kompetenciamérés bevezetését ajánlotta.

Az Óbudai Egyetem a külföldi és hazai tapasztalatokat felhasználva saját programokat dolgozott ki a teljesítési, illetve megtartási arány növelése érdekében. Ennek részeként 2019 szeptemberétől tervezi bevezetni az elsős hallgatók kompetenciamérését. Pilot jelleggel már márciusban és áprilisban kipróbáltuk a mérőeszközöket, melyek hatféle kompetencia fejlettségének vizsgálatára alkalmasak. Jelen tanulmányban első évfolyamos hallgatók absztrakt gondolkodási képességének fejlettségéről számolunk be.

KULCSSZAVAK: lemorzsolódás, kompetenciamérés, absztrakt gondolkodás, megértés

BEVEZETŐ

Egy 2015-ben megjelent összefoglaló tanulmány (Vossensteyn et al., 2015) szerint a vizsgált 35 európai ország négyféle fogalmat használ a felsőoktatásban tanulók sikerességét illetően.

- Fokozatszerzéshez szükséges idő (Time-to-degree): átlagosan hány év szükséges a diploma megszerzéséhez.
- Teljesítési aránya (Completion rate): a felsőoktatási intézményekben tanulmányaikat megkezdők mekkora hányada szerez diplomát.
- Megtartási aránya (Retention rate): az adott tanulmányi programra felvételt nyert és beiratkozott hallgatók mekkora arányban kezdik meg tanulmányaikat a következő akadémiai évben.
- Lemorzsolódási arány (Drop-out rate): A megtartási arány ellentéte, hiszen a tanulmányaikat megszakítók, a tanulmányaikat diplomaszerzés nélkül befejezők mértékét adja meg.

A fenti négyféle fogalomhasználat négyféle oktatáspolitikai célt, illetve végrehajtandó stratégiát jelent mind az egyes országok, mind pedig a felsőoktatási intézmények szintjén. Az első esetben a diploma megszerzésének átlagos idejének a csökkentése, a másodikban a diplomamegszerzők, míg a negyedikben a következő félévre beiratkozók arányának növelése,

végül az ötödikben a lemorzsolódás csökkentése a cél, vizsgálva, mely tényezők befolyásolják azokat.

Az elmúlt 40 évben számos tanulmány született a hallgatói sikeresség tényezőinek identifikálása kapcsán, mert ezek alapjául szolgálhattak egyetemi stratégiák kidolgozásához, beleértve a hallgatóknak nyújtott szolgáltatásokat, illetve a tanácsadást is. Az 1970-es években olyan modellek születtek, amelyek megkísérelték értelmezni és mérhetővé tenni azokat a tényezőket, amik a lemorzsolódással összefüggésbe hozhatók (Spady, 1970; Tinto, 1975; Pascarella & Terenzini, 1977, 1979). Tinto (1975) a tudományos és a társadalmi rendszerek közötti kölcsönhatások longitudinális folyamatként értelmezte a lemorzsolódást, amelyet az egyének teljesítményváltozása folyamatosan módosít. A hallgatók olyan eltérő biológiai, szellemi, érzelmi, szociális jellemzőkkel, előzetes tapasztalatokkal és családi háttérrel lépnek be egy felsőoktatási intézménybe, amelyek közvetlenül vagy közvetve hatással vannak az egyetemi teljesítményükre. Egyrészt az egyetemi közösségi élet, ami az interperszonális kapcsolatokon múlik, másrészt az egyéni elvárások és motívumok alapvetően befolyásolják az egyetemi teljesítményt.

Spady (1970) a lemorzsolódás okait vizsgálva komplex kapcsolatrendszert vélelmezett a családi háttér, az elvárásoknak való megfelelni akarás, a teljesítőképesség, a baráti támogatások, az érdemjegyekben testet öltő teljesítmény, az intellektuális fejlődés, a közösségi lét és az intézmény iránti elköteleződés között. Spady úgynevezett útvonal modellje (path model) ok-okozati összefüggést tárt föl az egyes tényezők között, alapul szolgált a hallgatók attitűdjének, érdekeinek, céljainak vagy motivációjának megváltoztatásához, s ezek révén az egyetemi előmenetel befolyásolásához. Durkheim (1951) elméletét figyelembe véve fogalmazta meg, hogy az egyéni jellemzőkben bekövetkezett változások hatással vannak az elvárásoknak való megfelelni akarásra is.

A későbbiek folyamán számos kísérlet történt a fent vázolt elméleti, magyarázó, prediktív modellek validálására (Terenzini & Pascarella, 1980), továbbá újabb változókkal is gazdagodott a rendszer, úgymint a hallgatói változók között például a nem, a szocio-ökonomiai státusz, vagy pedig a magasabb elvárt végzettség (a felsőfokú végzettség társadalmi szerepe megnőtt). E tényezők nem csak a tanulási eredményekre, hanem az egyetem tudományos és szociális rendszerébe való integrálódásra is hatással vannak.

Amíg a korai modellek (pl. Parsons, 1960, 1977; Durkheim, 1951) a hallgatói megtartás/lemorzsolódás jóslására alkalmasak, addig Tinto modellje a felsőoktatási intézmény elhagyásáig tartó periódust folyamatként szemléli, továbbá olyan változókat is beemelt a rendszerébe, mint például az egyéni elvárások és motívumok.

Az eddigiek során vázolt változók, főként a meglévő egyéni sajátosságok, az érettségi eredmények és a felsőoktatási intézményhez való kötődés mértéke főként az első évfolyamon befolyásolja a lemorzsolódást. A negatív tapasztalatokkal rendelkező hallgatók előbb-utóbb arra a következtetésre juthatnak, hogy átmenetileg vagy véglegesen megszakítják tanulmányaikat. Amíg ez náluk a feszültség feloldását jelentheti, addig az egyetemek számára ez rendkívül negatív hatású lehet. Főként azokra, amik gyengébb adottságú hallgatókat iskoláznak be. Ezek miatt a lemorzsolódás a felsőoktatás menedzsment kulcsfontosságú kérdésévé vált az 1980-as évekre Nyugat-európában és az Egyesült Államokban. Az elméleti modellek igazolására, a változók körének azonosítására, a közöttük lévő hatásrendszer megállapítására, az ok és okozati összefüggések feltárására számos empirikus kutatás folyt.

Ezek közül kiemelhető Bean (1985) munkássága, aki végül is felvázolta az úgynevezett lemorzsolódási szindróma modelljét, amelyben az intézmény nézőpontjából külső (tanulmányi, szociálpszichológiai, pszichológiai és háttér) és belső (kiválasztási és szocializációs folyamat)

változókat különített el. A külső tényezők befolyással vannak a belső változók közül háromra, a tanulmányira, a szociálisra és az egyéni, amik kedvezőtlen esetben lemorzsolódási szindrómát okoznak.

Bean és Tinto modellje között négy jelentős különbség van: (1) a családi háttér és az egyéni különbségek vélhetően a pszichológiai, szociálpszichológiai változóban jelentkeznek, (2) a kezdeti célok a későbbiek folyamán várhatóan az intézmény iránti elköteleződésneként realizálódnak, (3) a tanulmányi teljesítmény és az intellektuális fejlődés közvetlen hatással van a lemorzsolódási szindrómára, (4) az intézmény, illetve a tanulmányi célok iránti elköteleződés ugyancsak közvetlenül befolyásolja a lemorzsolódást.

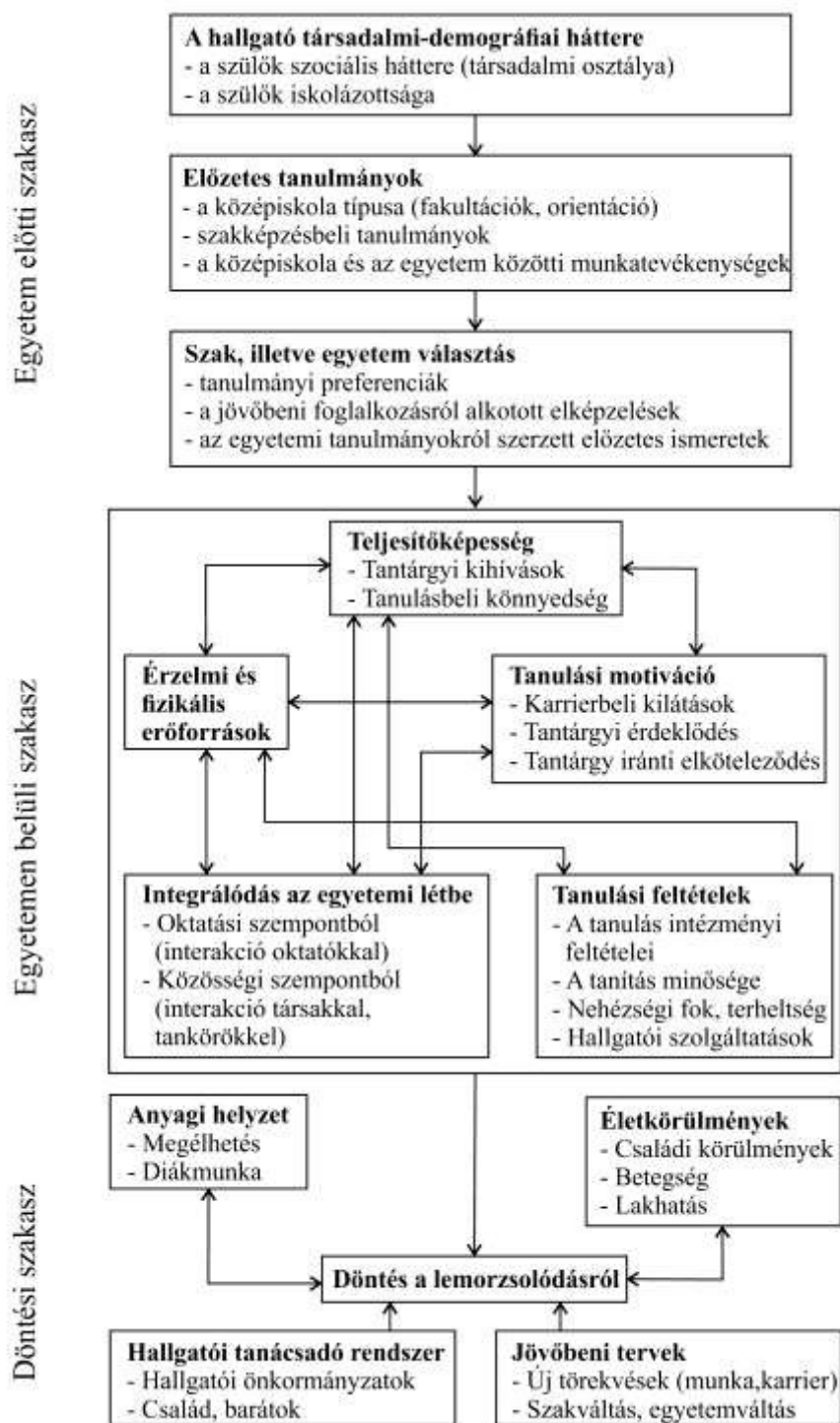
Bean és Tinto modellje között négy jelentős különbség van: (1) a családi háttér és az egyéni különbségek vélhetően a pszichológiai, szociálpszichológiai változóban jelentkeznek, (2) a kezdeti célok a későbbiek folyamán várhatóan az intézmény iránti elköteleződésneként realizálódnak, (3) a tanulmányi teljesítmény és az intellektuális fejlődés közvetlen hatással van a lemorzsolódási szindrómára, (4) az intézmény, illetve a tanulmányi célok iránti elköteleződés ugyancsak közvetlenül befolyásolja a lemorzsolódást.

Tinto (1975), Spady (1970) és Bean (1985) prediktív modelljeit felhasználva Kerby (2015) új modellt alkotott, amelyben a külső és belső tényezők (external and internal factors) közé egy új változócsoporthoz illesztett, a felsőfokú tanulmányokat megelőző változókat (pre-college factors), továbbá nála megjelenik egy markáns változócsoporthoz az alkalmazkodóképesség, adaptivitás (megszerzett kredipontszám, intellektuális fejlettség, közösségbe való beilleszkedni tudás, intézmény iránti elkötelezettség). A belső tényezők kapcsán megemlítendő az intézményi kultúra (pl. az intézmény mérete, népszerűsége, szakjai, azok ranghelye, felvételi szabályok stb.), az intézményi klíma (hallgatók száma karonként, szakonként, hallgatói önkormányzat, hallgatói tanácsadás, támogatás stb.) és a pénzügyi feltételek (ösztöndíj, tandíj, megélhetési feltételek, hallgatói munkavégzés a tanulmányokkal párhuzamosan stb.).

Kutatásunk szempontjából a felsőfokú tanulmányokat megelőző változók relevánsak leginkább. Ezek között említi a tanulmányi tényezőket (felvételi pontszámot, tanulmányi és érettségi eredményeket), a környezeti változókat (családi háttér, szülők legmagasabb iskolai végzettsége), a szociokulturális tényezőket (faj, társadalmi osztály, nem stb.) és az oktatási és karriercélok.

Kerby (2015) úgy véli, mivel a felsőoktatási intézményeknek nincs ráhatásuk a külső és a felsőfokú tanulmányokat megelőző tényezőkre, ezért csak a belső tényezőkön keresztül képesek befolyásolni a hallgatók adaptivitását, s éppen ezek azok a tényezők, amelyek leginkább befolyással bírnak a tanulmányok abbahagyását meghozó döntésben. Modellje a korábbi prediktív modellekkel (Bean, 1980, 1985; Cabrera, Nora, & Castanyeda, 1993; Hausmann, Ye, Schofield, & Woods, 2009; McGrath & Braunstein, 1997) szemben lehetőséget kínál az intézményeknek arra, hogy olyan adaptív rendszereket működtessenek, amelyek a belső, intézményi változókon keresztül képesek egyből „lekövetni” a külső és a felsőfokú tanulmányokat megelőző tényezőkben bekövetkezett változásokat.

Larsen et al., (2013) szerteágazó irodalomkutatás, illetve több országra kiterjedő empirikus kutatás alapján, Ulrich Heublein nyomán egy átfogó modelljét vázolták a lemorzsolódásnak (1. ábra).



1. ábra: A lemorzsolódás átfogó modellje (Larsen et al., 2013)

Heublein (2010) továbbfejlesztette Tinto prediktív modelljét az által, hogy még jobban hangsúlyozott olyan tényezőket, mint például az egyetemi tanulmányok alatti munkavégzést, a hallgató pénzügyi helyzetét, életkörülményeit, a családi és baráti támogatás meglétét, az intézmény tanácsadási szolgáltatását, a hallgató jövőbeni terveit stb. Kutatásában gyakorlatilag két fő kérdésre keresi a választ: (1) Mik az egyetemi lemorzsolódás okai? (2) Mit tehetnek az egyetemek a lemorzsolódás megelőzése és csökkentése érdekében?

A Tinto- és Heublein-féle modell közös vonása, hogy jelentős irodalomkutatás révén sikerült felvázolniuk a prediktív modellt, amelyben számos, a lemorzsolódással kapcsolatos változót identifikáltak. A kategorizálás révén 8 olyan főváltozót találtak, amik döntő hatást gyakorolnak a tanulmányok idő előtti feladására:

- a hallgató szocio-demográfiai háttere,
- a hallgató egyéni sajátosságai,
- előzetes iskolai végzettsége, tanulmányi eredményei,
- az egyetem felvételi eljárása,
- tanulási feltételek az egyetemen,
- integrálódás az egyetemi létbe, oktatási és közösségi szempontból,
- egyéni erőfeszítések és tanulási motiváció,
- az egyetemen kívüli feltételek.

A hallgató egyéni sajátosságai közé sok minden beletartozhat. Mi most elsősorban a kognitív kompetenciákra fókuszálunk. Tesszük mindezt azért is, mert a munkahelyi elvárások között a szakmai kompetenciák, a szakértelem (hard skills) mellett meghatározó jelentőséggel bírnak a kulcskompetenciák (soft skills) is.

Mivel kutatásunkban többnyire mérnökhallgatók vettek részt, ezért ha a mérnöki kompetenciákat szeretnénk körvonalazni, akkor az alábbi kompetencia területeket különíthetjük el (American Association of Engineering Societies):

- Személyes hatékonyság (interszónális kompetenciák, becsületesség, önbecsülés, szakszerű hivatásgyakorlás, kezdeményezőkészség, adaptivitás, rugalmasság, megbízhatóság, élethosszig tartó tanulás)
- Hagyományos vagy kulcskompetenciák (szövegértés, íráskészség, matematikai képesség, természettudományos és technológiai ismeretek, kommunikációs kompetencia, kritikai gondolkodás, logikai és analitikus gondolkodás, számítástechnikai kompetencia)
- Általános munkahelyi kompetenciák (csoportmunka, munkatársi szemléletmód, tervező és szervezőkészség, problémamegoldó gondolkodás, döntéshozatali készség, a megoldási lehetőségek megkeresésének készsége, az eszközökkel és a technológiákkal való bánás készsége, a munkaszervezés és munkaütemezés készsége, az ellenőrzés, értékelés és nyilvántartás készsége, üzleti alapismeretek)
- Műszaki kompetenciák (pl. mérnöki alapismeretek, tervezési készségek, mérnöki etika, minőségbiztosítási és ellenőrzési ismeretek)
- Tudományág specifikus kompetenciák (pl. a gépészmérnöki területen a műszaki rajz ismeretek, téri-vizuális képességek, algoritmikus gondolkodás)
- Munkakör specifikus kompetenciák (az adott munkakörhöz tartozó speciális ismeretek, készségek és jártasság)

Mint látjuk e kompetenciaterületeken belül fontos jelentőséggel bír a logikus gondolkodás, s azon belül is az absztrakt gondolkodási képesség.

1. ABSZTRAKT GONDOLKODÁSI KÉPESSÉG

Az absztrakt gondolkodás az emberi megismerés egyik fontos módja. Általa képesek vagyunk bonyolult, elvont dolgokból kiemelni a lényegét, felismerni az összefüggéseket. Ez pedig nélkülözhetetlen a műszaki tartalmú ismeretek megértéséhez is. Az absztrakt gondolkodás fontos szerepet játszik a következtetések levonásában, az ítéletalkotásban, a törvények és

törvényszerűségek felismerésében, vagyis a logikus gondolkodásban, továbbá a fogalomalkotásban is (Kontra, 1996; Csapó és mtsai., 1998; Nagyné, 2006).

Mindebből látható, hogy az absztrakt gondolkodási képesség fontos szerepet játszik a matematika és a természettudományi – ideértve a műszaki – tárgyak tanulása során. A kutatási eredmények ismertetése előtt ezért elsőként néhány ide kapcsolódó fogalmat tekintünk át.

Az absztrakció elvonatkoztatást jelent, vagyis a lényeges és lényegtelen jellemzők elkülönítését, a lényegesek kiemelését és a lényegtelenek figyelmen kívül hagyását jelenti. Az ember abban is különbözik más élőlényektől, hogy az érzékelést és az észlelést meghaladó módon is képes értelmezni és megismerni a körülötte lévő világot. Példának okáért egy mérnök absztrakciók révén le tudja írni az egyes műszaki jelenségeket meghatározó szabályokat, azok alkalmazása által elvont rendszert képes létrehozni, s e rendszerben gondolkodni is képes. A műszaki modellezés jó példa erre.

A fontosabb absztrakciók közül kiemelendő a dolog, a tulajdonság és a viszony. A legáltalánosabb gondolkodási műveletek ezek egymásba való átalakítására irányulnak. A dolognak tulajdonságai vannak, e tulajdonságok alapján lehet a dolgok között viszonyt felállítani. Ugyanaz a viszony, illetve ugyanaz a tulajdonság különböző dolgokban is előfordulhat, s ez képezi alapját az analogikus következtetésnek, az analógiákat alkalmazó gondolkodásnak.

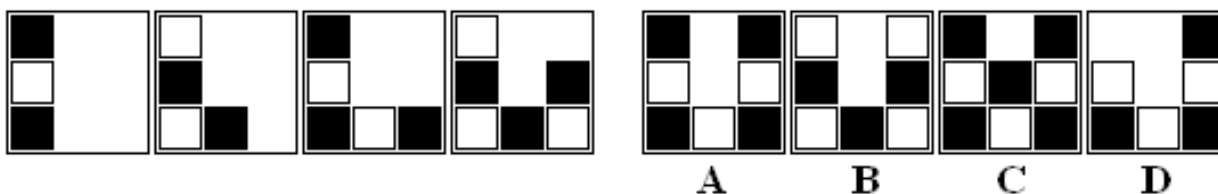
Csapó Benő (1998) szerint a gondolkodás három alapvető formája – a deduktív, az induktív és a korrelatív gondolkodás – egymást kiegészítve ugyan, de különböző szerepet játszik az emberi megismerésben. Amíg az induktív gondolkodás az új tudás megszerzésének egyik legfontosabb eszköze, addig a deduktív gondolkodás igaz ismeretekből vezet újabbakhoz, ha a formális logika szabályait betartjuk. Induktív gondolkodásra elsősorban akkor van szükségünk, amikor megfigyeléseinket, tapasztalatainkat új (alkotó jellegű problémamegoldás), illetve hasonló (analógiás tudástranszfer) szituációkban kívánjuk hasznosítani. Az előbbi esetben nyert új tudás mindig magában hordozza a bizonytalanság, illetve a tévedés lehetőségét. Amíg a deduktív gondolkodást a műveletvégzés, a logikai szabályok alkalmazása jellemzi, addig az induktív gondolkodást a próba-szerencse módszer, a szabályok keresése, felismerése jellemzi. A kétértékű logika nem tehető azonossá a deduktív gondolkodással, de abban mindenféleképpen meghatározó jelentőséggel bír.

Carroll (1993) a gondolkodási képesség „alképességeként” említi az induktív, illetve a deduktív gondolkodást. Nagy Józsefnél (2000) viszont a gondolkodási képesség komponensei a következők: konvertálási, rendszerezési, logikai, kombinatív képesség. Sternberg (Id. Csapó, 1998) párhuzamba állítja egymással a deduktív és az induktív gondolkodást, megállapítja, hogy a különbség elsősorban az információ-feldolgozó eljárások - szelektív átkódolás, szelektív összehasonlítás, szelektív kombinálás - mentén keresendő. Amíg az induktív gondolkodás során az első kettő, addig a deduktív gondolkodás során a harmadik eljárás tekinthető dominánsnak. Johnson-Laird (Id. Csapó, 1998) a gondolkodás két formájaként értelmezi az induktív, illetve a deduktív gondolkodást.

Klauer (Id Csapó, B., 1998) szerint az induktív gondolkodás „... szabályszerűségek és rendellenességek megtalálását jelenti, mégpedig úgy, hogy tulajdonságokat és relációkat (viszonyokat) összehasonlítva hasonlóságokat, különbségeket, valamint együttesen megjelenő hasonlóságokat és különbségeket ismerünk fel.” Az 1. táblázat az induktív folyamatok két nagy területén, a tulajdonságok és a viszonyok vonatkozásában értelmezhető műveletek körét adja meg, s ez képezi azoknak a teszteknek az alapját is, amiket a kutatás során alkalmaztunk. Ilyenre látunk példát a 2. ábrán (Newton – Bristoll, é.n.).

1. táblázat: Az induktív műveletek (Saját táblázat)

	<i>Tulajdonságok</i>	<i>Relációk</i>
Hasonlóság	Általánosítás	Kapcsolatok felismerése
Különbség	Megkülönböztetés	Kapcsolatok megkülönböztetése
Hasonlóság és különbség együtt	Osztályozás	Rendszeralkotás



2. ábra: Mintapéllda az absztrakt logikus gondolkodásra (Newton – Bristoll, é.n.)

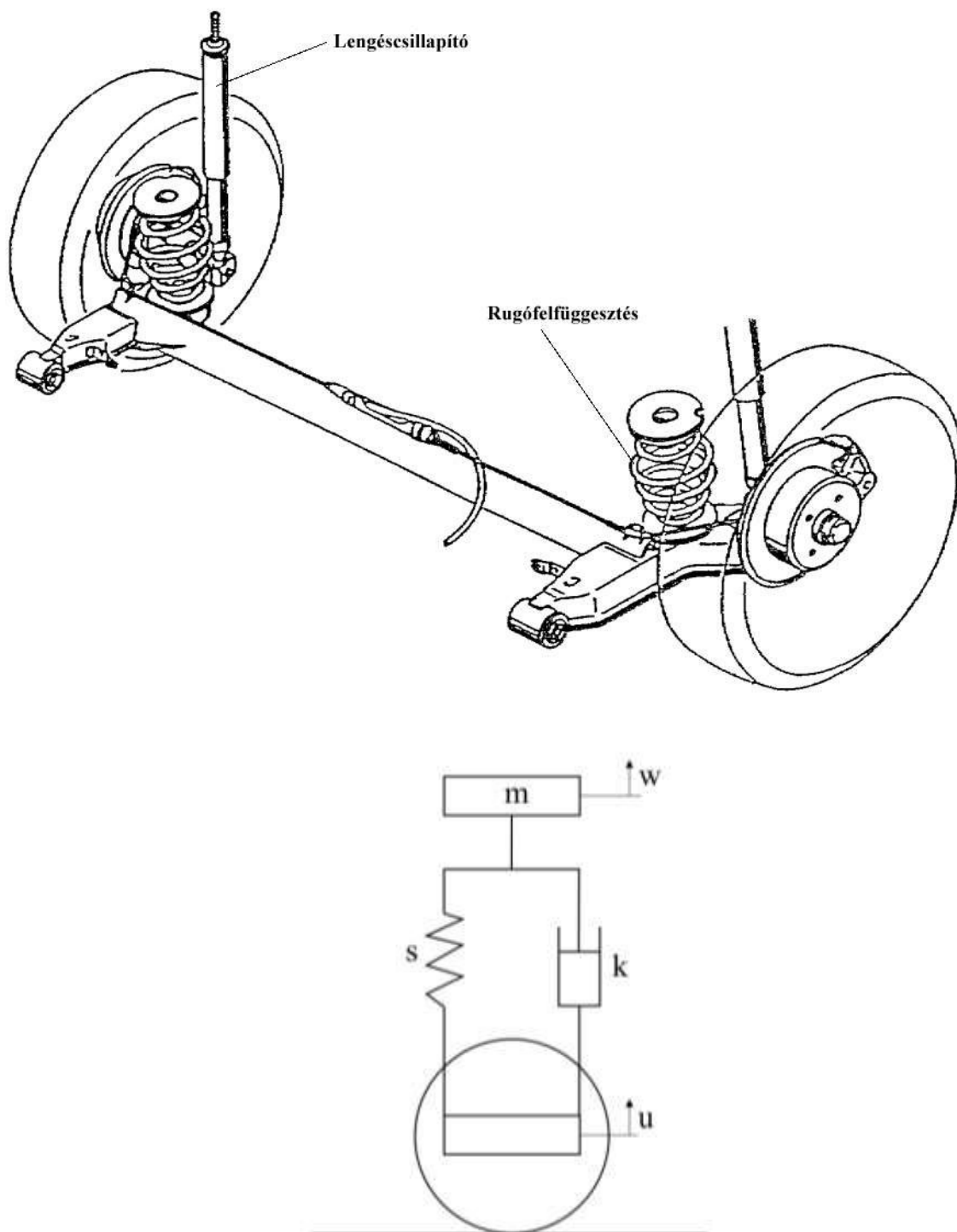
A hallgatók feladata volt felismerni az egyes alakzatokon belüli tulajdonságokat (a kis négyzetek száma, helyzete, színe, stb.) és viszonyokat.

Külön-külön megvizsgálva az induktív gondolkodás komponenseit megállapítható, hogy igen magas korrelációs kapcsolatot mutatnak a tudás legkülönbözőbb komponenseivel (tanulmányi eredmények, tantárgyi tesztek, deduktív és korrelatív gondolkodás), illetve az intelligenciával, vagyis a kapott eredmények a kognitív teljesítmények jellemzésére kiválóan alkalmasnak mutatkoznak.

2. A KUTATÁS CÉLJA, ESZKÖZEI, ÉS AZOK MŰSZAKI KONTEXTUSA

A kutatás legfontosabb célkitűzése volt, identifikálni azokat a kompetenciákat, amelyek egyrészt összefüggésbe hozhatók a lemorzsolódással, másrészt előrejelzik a lemorzsolódást, harmadrészt pedig a munka világában való helytállás szempontjából is fontos jelentőséggel bír. E szempontokat figyelembe véve 3 tagú kutatócsoportunk (Bodáné Dr. Kendrovics Rita, Pogátsnik Monika és Prof. Dr. Tóth Péter) a következő kompetenciákat állította a pilotkutatás középpontjába: (1) szövegértési készség, (2) adatértelmező képesség, (3) kommunikációs képesség, (4) problémamegoldó képesség, (5) absztrakt, analitikus gondolkodási képesség, (6) műszaki alapkészségek.

Mint azt korábban láttuk, az absztrakt gondolkodás az emberi megismerés egyik fontos formája. Általa képesek vagyunk bonyolult, elvont dolgokból kiemelni a lényegét, felismerni az összefüggéseket. Ez pedig nélkülözhetetlen a megértéshez. Az absztrakt gondolkodás fontos szerepet játszik a következtetések levonásában, az ítéletalkotásban, a törvények és törvényszerűségek felismerésében, vagyis a logikus gondolkodásban, továbbá a fogalomalkotásban is. Mindebből látható, hogy az absztrakt gondolkodási kompetencia fontos szerepet játszik a matematika és a természettudományos tárgyak tanulása során. Mivel sajnos e tantárgyak élen járnak a lemorzsolódásban, ezért kutatásunk fókuszába az absztrakt gondolkodási képességet állítottuk.



3. ábra: Gépjármű kerékfelfüggesztés és annak modellje (Kádár – Varga – Kőfalusi, 2014 nyomán saját ábra)

A műszaki életben a modellezés meghatározó jelentőséggel bír. A modellalkotás egyik célja a műszaki rendszerek tulajdonságainak, viselkedésének elemzése, megértése (analízis). E modellezésben az absztrakciónál említett tulajdonságok és relációk meghatározó jelentőséggel bírnak. Ennek illusztrálására álljon itt a 3. ábrán látható egy gépjármű kerékpárjának felfüggesztési rendszere, illetve annak absztrakt modellje.

A modellezésnél használt módszerek és eszközök igen változatosak lehetnek, amelyek a valós rendszerből nyert információkon nyugszanak. Ezek az információk lehetnek elméletiek vagy

gyakorlatiak. Előbbiek matematikai, fizikai, stb. elméletek, amelyek többnyire differenciál-egyenletek, míg az utóbbiak tapasztalati (megfigyelt, mért) adatok összessége.

Az elméleti információk vonatkozásában említendő a fenti példa kapcsán a Newton – Lagrange – Hamilton elméleti modell:

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T(u, \dot{u})}{\partial \dot{u}} - \frac{\partial T(u, \dot{u})}{\partial u} + \frac{\partial D(\dot{u})}{\partial \dot{u}} + \frac{\partial U(u)}{\partial u} = f$$

ahol $T(u, \dot{u})$ a mozgási, $D(\dot{u})$ a csillapítási és $U(u)$ a helyzeti energia.

A 3. ábrán látható modell differenciálegyenlete az alábbiak szerint alakul:

$$m\ddot{y} = k(\dot{u} - \dot{y}) + s(u - y)$$

Mint a fenti modellezési példa is mutatja, mérnökhallgatóknak fejlett absztrakt gondolkodási kompetenciával kell rendelkezniük már felsőoktatási tanulmányaik megkezdése előtt, s a tanulmányaik folyamán épp a tananyag absztrakt volta révén e képességük fejleszthető. A lemorzsolódás egyik oka lehet, ha az absztrakt gondolkodási képesség nem ért el egy kritikus szintet.

Felmerül a kérdés, miként lehet a specifikus tantárgyi ismeretek (pl. matematika, fizika) nélkül megbízhatóan a hallgatók ebbéli fejlettségét. Számos módszer kínálkozik erre, bizonyos intelligencia tesztekkel kezdve az induktív gondolkodást mérő teszteken keresztül a speciális, az adott képességkomponensre fókuszáló mérőeszközökig bezárólag.

Kutatásunk során a munkaerő-piaci elvárásokat hangsúlyosan figyelembe vevő Psychometric Success WikiJob Ltd. (Egyesült Királyság, London) által kidolgozott mérőeszközök közül az absztrakt gondolkodási tesztet alkalmaztuk (Newton – Bristoll, é.n.). A teszt összeállításakor az egy- és többfaktoros intelligencia elméletekre alapozták mérőeszközüket.

A faktoranalízis módszerének kidolgozása Charles Spearman nevéhez fűződik. Vizsgálatai alapján megalkotta a „g” faktort, amelyet az általános intelligenciának nevezett el. Spearman szerint léteznek ugyan speciális intelligenciafaktorok is, de a vizsgálatok során „...a tesztpontszámokban jelentkező lényeges különbségek kizárólag egyetlen szellemi képességre, a mentális energiára vezethetők vissza.” (Cianciolo – Sternberg, 2007, 15. old.)

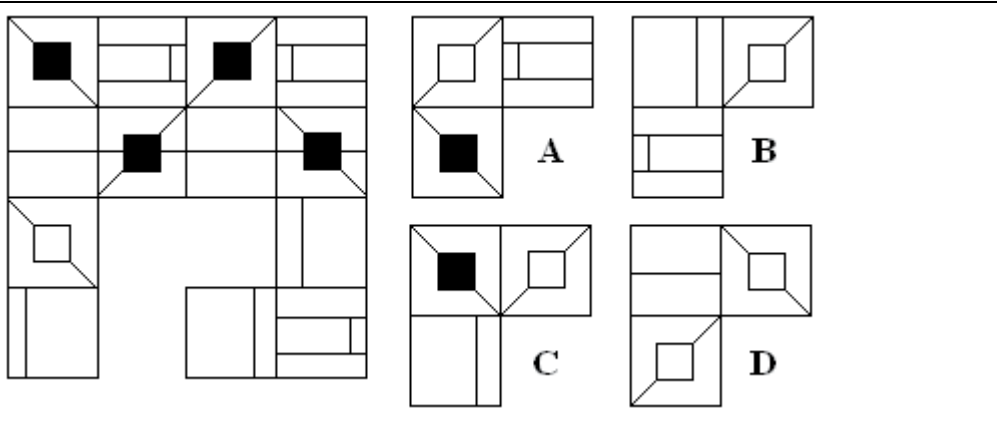
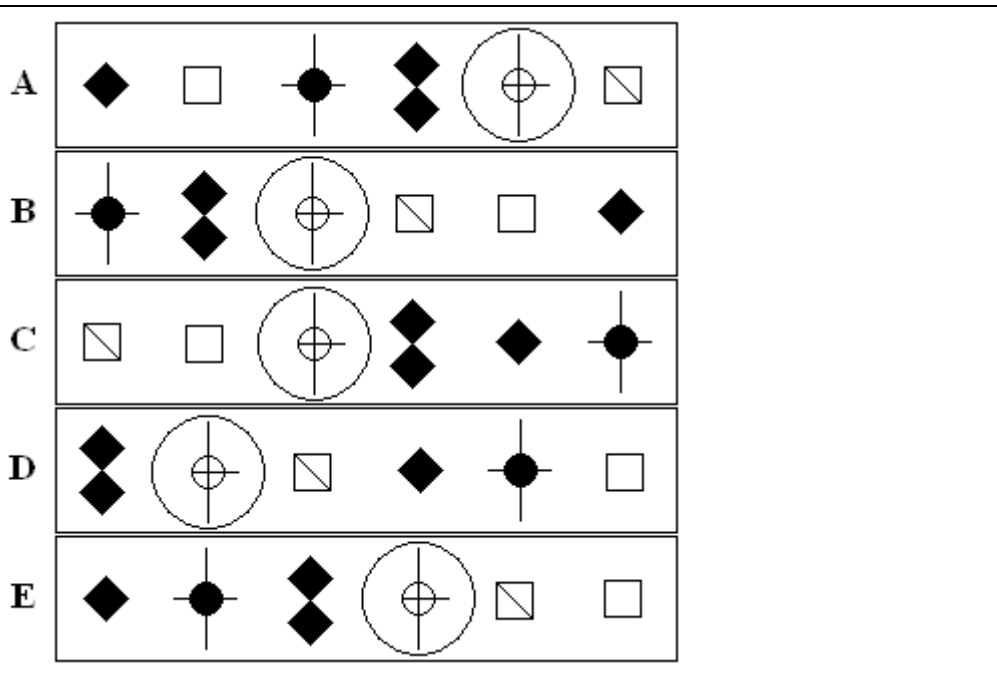
Ezzel szemben Louis L. Thurstone egy hétfaktoros modellt dolgozott ki: verbális értés, verbális kifejezőkészség, számolás (matematikai műveletvégzés), emlékezet, észlelési gyorsaság, következtetési képesség és térbeli viszonyok feldolgozása.

Spearman azt a következtetést vonta le kutatásaiból, hogy azok az egyének, akik jól teljesítenek bizonyos intelligencia teszteken, azok jó eredményeket érnek el más teljesítményteszteken is, mint amilyen például a szókincs-próba, egy matematika teszt, vagy egy téri képességeket mérő feladatlap, illetve rosszul teljesítenek azok, akik gyengébb eredményt produkálnak az intelligencia teszten.

Úgy vélte, hogy valamennyi intellektuális feladat megoldásához létezik egy vagy több olyan közös tényező, ami a sikeresség záloga.

Spearman a g-faktort két részre bontotta, (1) következtetési logikai (eduktív) és (2) az információ tárolásával és előhívásával kapcsolatos reprodukív képességekre. Az előbbihez kapcsolódik például a Raven-teszt, míg utóbbihoz a szókincs teszt (Rózsa, 2006).

Feladattípus	Mintafeladat
Egydimenziós sorozat folytatása I. (5 item)	ABCD
Egydimenziós sorozatban „kakukktolás” keresés (5 item)	ABCDE
Kétdimenziós sorozat folytatása I. (2 item)	ABCD
Kétdimenziós sorozatban „kakukktolás” keresés II. (2 item)	1. csoport2. csoport ABCD
Egydimenziós sorozat folytatása II. (2 item)	ABCD

Kétdimenziós sorozat folytatása II. (2 item)	
Kétdimenziós sorozatban „kakuktkojás” keresés II. (2 item)	

4. ábra: A mérőeszköz feladattípusai (Newton – Bristoll, é.n.)

Az eduktív képességek következtetésen alapuló logikai műveletekre utalnak, amely révén az észlelt információkból az összefüggések felismerése és megértése által, a kontextuális tartalmakat figyelembe véve új tudás jön létre. A probléma egészének megértéséhez holisztikus, míg megoldásához a részek közötti kapcsolatok, összefüggések felismerésének képessége szükségeltetik. A probléma értelmezése több mint egy átfogó mintázat-felismerés (Gestalt), lényegkiemelésre és a lényegtelen dolgok figyelmen kívül hagyására is szükség van. Ezek többnyire nem verbalizálhatók, ezért leginkább geometriai alakzatok (négyzetek, sokszögek, körök stb.) alkotják a mérőeszközöket. E geometriai alakzatok észlelése, jellemző tulajdonságaik felismerése, a közöttük lévő viszonyok belátása egyrészt a meglévő ismereteken, másrészt pedig bizonyos kulturális hatásokon múlik (Rózsa, 2006). Ámbár a teszt egyik fő előnye, hogy bizonyos mértékig kultúrafüggetlennek tekinthető.

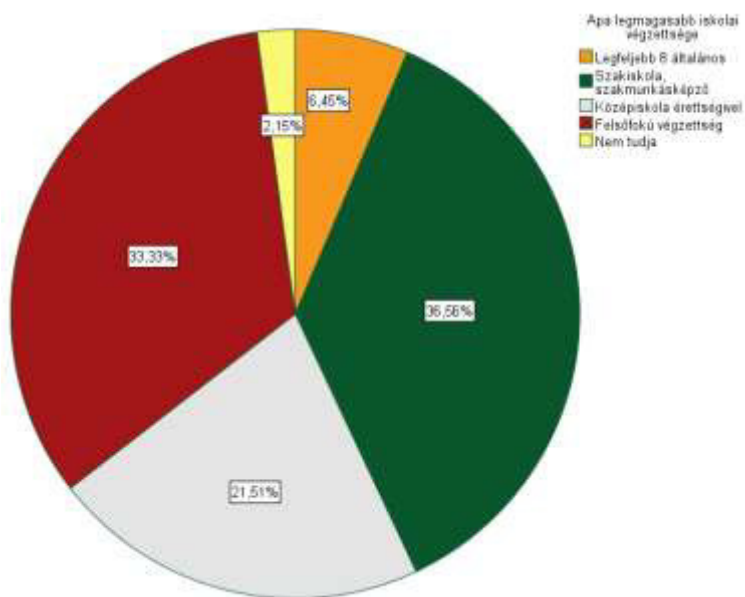
A Raven-féle eduktív képességmérő tesztet alapul véve, de a műszaki pályák szempontjait jobban figyelembe vevő absztrakt gondolkodási tesztet dolgozott ki Paul Newton és Helen Bristoll (é.n.). A feladatokban lévő mintázatok mögött húzódó logikai összefüggések felismerésének nehézsége jelenti a megoldó számára a problémát. A problémák a következő

tulajdonságok megváltozásának vagy éppen megismétlésének felismerni tudása nehézségéből adódnak: (1) alak, (2) méret, (3) szín, (4) mintázat.

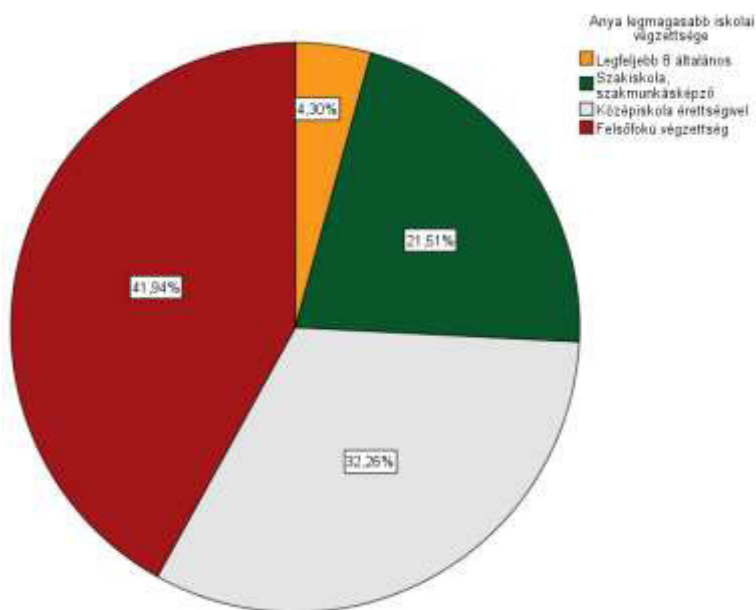
A feladatok vizuális mintázatokból állnak és felismerve a mögöttük lévő logikai összefüggéseket, kell azokat folytatni (4. ábra).

3. KÍSÉRLETI SZEMÉLYEK

A pilotkutatásban 93 első évfolyamos hallgató vett részt, 73 férfi és 20 nő, amely arány megfelel a műszaki felsőoktatásban tanulók arányának. A hallgatók 50,54%-a (47 fő) 21 év alatti, míg 25,81%-a (24 fő) 22 és 26 év közötti, vagyis már régebben tett érettségi vizsgát, 22 fő (23,66%) pedig már 27 feletti.



5. ábra: Az apák iskolai végzettség szerinti megoszlása (Saját ábra)



6. ábra: Az anyák iskolai végzettség szerinti megoszlása (Saját ábra)

A szülők iskolai végzettség szerinti megoszlását illeti, az apák 33,33%-a, míg az anyák 41,94%-a diplomás, az apák 6,45%-ának, míg az anyák 4,30%-ának csak 8 általános iskolai végzettsége van.

A hallgatók 23,7%-ának (22 fő) mindkét szülője diplomás, 32,26%-ának (30 fő) az édesanyja magasabb iskolai végzettséggel rendelkezik, mint az édesapja.

A lakhely szempontjából 11 fő (11,8%) fővárosi, 21 fő (22,6%) megyeszékhelyen él, 28 fő (30,1%) városban és 33 fő (35,5%) falun, községben.

A felsőfokú tanulmányok alatt 60,2%-uk (56 fő) a szüleiknél, 19,4%-uk (18 fő) kollégiumban, míg 11,8%-uk (11 fő) albérletben lakik.

A hallgatók 25,81%-a (24 fő) az érettségit követően egyből az egyetemen folytatta tanulmányait, 40,86%-a (38 fő) 2-3 évvel később nyert felvételt, míg 33,33%-a (31 fő) 4 évnél régebben érettségizett. 23 olyan hallgató volt a kísérleti csoportban (24,73%), akik évfolyamismétlők.

A hallgatók 45,16%-a (42 fő) gimnáziumban, 29%-a (27 fő) szakközépiskolában érettségizett, míg 24,7%-a (23 fő) az érettségit követően technikus vagy OKJ szakmai végzettséget szerzett.

A korábbi tanulmányi eredményekre is rákérdeztünk. Angol nyelvből 63 fő tett középszintű és 15 fő emelt szintű, német nyelvből pedig 18 fő középszintű és 1 fő emelt szintű érettségi vizsgát. A kötelező érettségi tárgyak közül matematikából 2 fő, történelemből 3 fő tett emelt szintű érettségi vizsgát. A választható tárgyak megoszlását a 2. táblázat mutatja.

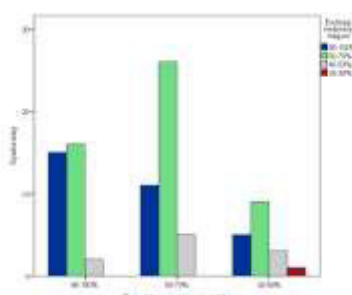
A mérnökképzésben a matematika és a természettudományos tárgyak, illetve a szövegértés miatt a magyar nyelv és irodalom meghatározó jelentőséggel bírnak, ezért rákérdeztünk az érettségi eredményekre is. A hallgatók közel harmada ért el magyarból és/vagy matematikából jeles szintű érettségi eredményt (3. táblázat).

2. táblázat: A választható tárgyakból tett érettségi tárgyak megoszlása (Saját táblázat)

Érettségi tárgy	Középszintű fő	Emelt szintű fő
fizika	12 (12,90%)	4 (4,30%)
kémia	2 (2,15%)	1 (1,08%)
biológia	9 (9,68%)	3 (3,23%)
gazdasági ismeretek	2 (2,15%)	0 (0,00%)
informatika	44 (47,31%)	7 (7,53%)
szakmai előkészítő tárgy	27 (29,03%)	5 (5,38%)

3. táblázat: Érettségi eredmények (Saját táblázat)

Eredmény kategóriák	Matematika fő	Magyar nyelv és irodalom fő
25-39%	0 (0,00%)	1 (1,1%)
40-59%	18 (19,4%)	10 (10,8%)
60-79%	42 (45,2%)	51 (54,8%)
80-100%	33 (35,5%)	31 (33,3%)



7. ábra: A két érettségi tárgy együttes előfordulása (Saját ábra)

A kereszttábla elemzés kapcsán azt kaptuk, hogy a hallgatóknak mindössze 16,13%-a (15 fő) ért el jeles eredményt mindkét tárgyból, míg 77,72%-a (72 fő) jó, illetve jeles eredményt. Mint tudjuk, 2020 után már csak minimum középfokú nyelvvizsgával lehet bekerülni a felsőoktatásba. 4 olyan hallgató volt mindössze, akiknek mind németből, mind pedig angolból van minimum középfokú nyelvvizsgája. Angolból van középfokú nyelvvizsgája 43 főnek, míg németből 8 főnek, vagyis a 2020-as feltételeket a hallgatók 64,52%-a teljesíti.

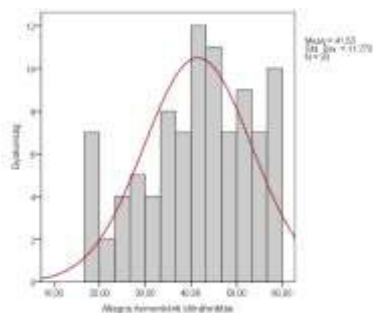
4. EREDMÉNYEK

Az online mérés lehetővé tette, hogy elemezzük a teszt megoldására itemenként fordított átlagos időt (8. ábra). Az itemenkénti időráfordítás normáloszlást követ (Kolmogorov-Smirnov $Z=0,071$; $df=93$; $p=0,200$).

A kvartilisek alapján négyféle munkatempó kategóriát különítettünk el, ezek határértékeit a 4. táblázat tartalmazza.

Az érettségi éve és az átlagos időráfordítás között szignifikáns különbséget találtunk ($F=3,259$; $p<0,05$), vagyis az érettségi után egyből felvételt nyertek kevesebb időt fordítottak a feladatok megoldására, mint a régebben érettségizettek (9. ábra).

Mint azt korábban említettük, a kísérleti csoportban 23 olyan hallgató volt, akik tanulmányaikat nem 2018-ban kezdték az Óbudai Egyetemen. Az ő eredményeiket kiemelten kezeltük.



8. ábra: A teszt itemekre fordított átlagidő (Saját ábra)

4. táblázat: Munkatempó kategóriák (Saját táblázat)

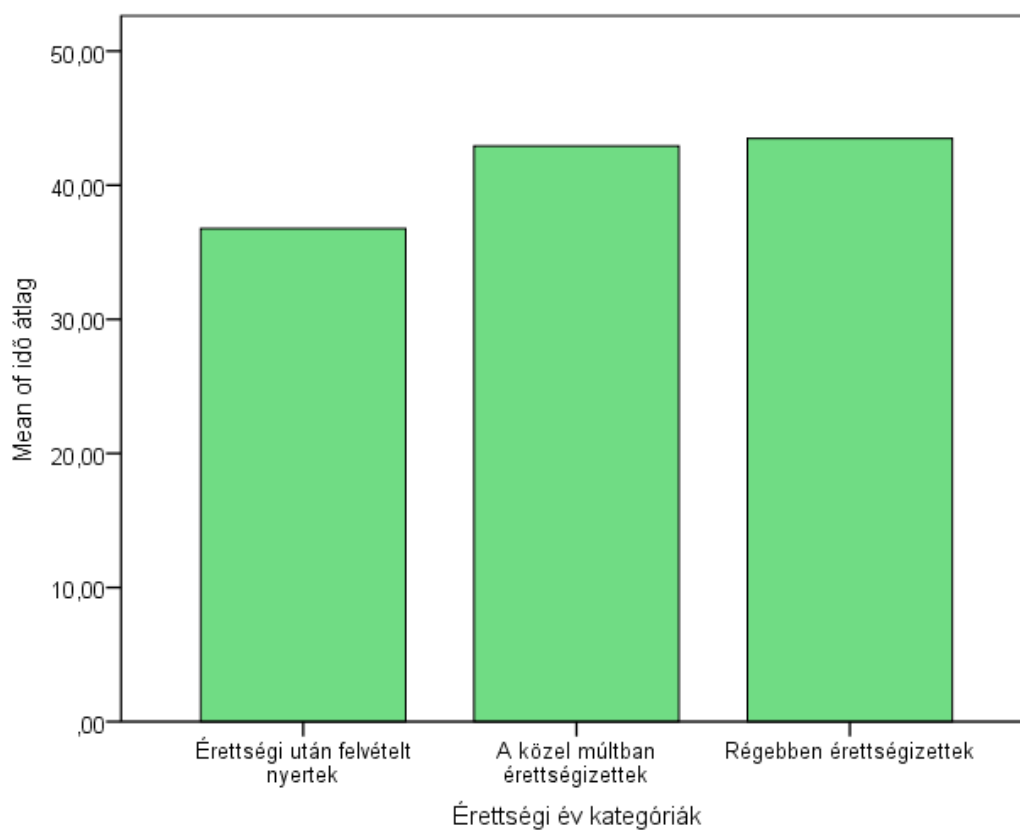
<i>Idő (sec)</i>	<i>Megnevezés</i>
<33,925	Nagyon gyors munkatempó
33,926 – 42,650	Gyors munkatempó
42,651 – 50,725	Lassú munkatempó
>50,725	Nagyon lassú munkatempó

Az évismétlők szignifikánsan több időt fordítottak az egyes itemek megoldására, mint azok, akik tanulmányaikat 2018-ban kezdték ($F=13,501$; $p<0,05$) (10. ábra).

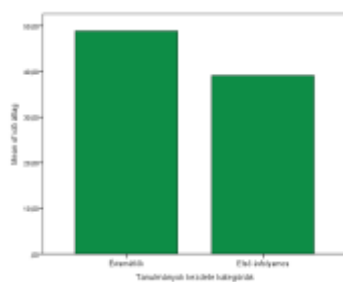
A nyerspontszámok tekintetében is összevetettük az évismétlők és a tanulmányaikat 2018-ban kezdők eredményeit. Az átlageredményeket tekintve nem találtunk szignifikáns különbséget ($F=1,949$; $p>0,05$) a két csoport között ($M_{\text{évism.}}=12,09$; $M_{\text{első évf.}}=11,21$), de érdekes módon az évismétlők átlaga kissé magasabbra adódott (11. ábra). Az első évesek szórása ($SD=2,392$) nagyobb, mint az évismétlőké ($SD=2,664$). Mindegyik itemre 1 pont járt.

Mindezek után lássuk az absztrakt logikus gondolkodás teszten elért nyerspontszámok alakulását!

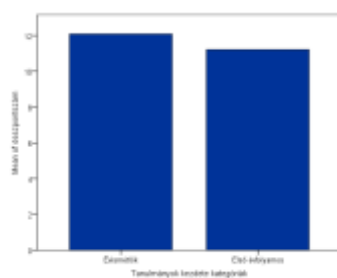
A változó Kolmogorov és Szmirnov szerint nem követ normáeloszlást, de a megengedő feltételek (Csúcsosság/a hibája=1,31 és Ferdeség/a hibája=0,33, vagyis kisebbek, mint 2,58) miatt (Sajtos – Mitev, 2007, 95. old.) mégis elfogadjuk annak (12. ábra).



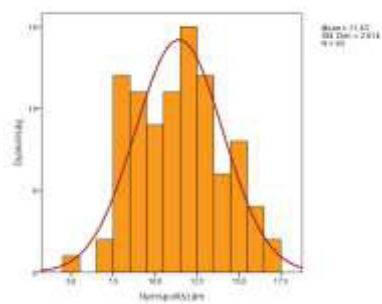
9. ábra: Itemenkénti időráfordítás az érettségi vizsga éve szerint (Saját ábra)



10. ábra: Itemenkénti időráfordítás az egyetemi tanulmányok megkezdésének éve szerint (Saját ábra)



11. ábra: Nyerspontszámok megoszlása az egyetemi tanulmányok megkezdésének éve szerint (Saját ábra)

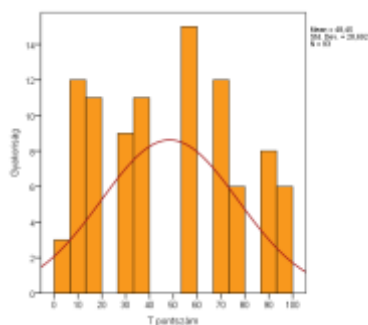


12. ábra: Nyerspontszámok megoszlása (Saját ábra)

A nyerspontszámokat az 5. táblázat szerint átszámoltuk standard pontszámokká, melyek eloszlását a 13. ábra mutatja.

5. táblázat: Nyerspontszámok átalakítása standard pontszámokká (Saját táblázat)

<i>Nyerspontszám</i>	<i>Standard pontszám</i>
≤ 7	5
8	10
9	20
10	30
11	40
12	55
13	70
14	80
15	90
16	95
≥ 17	98



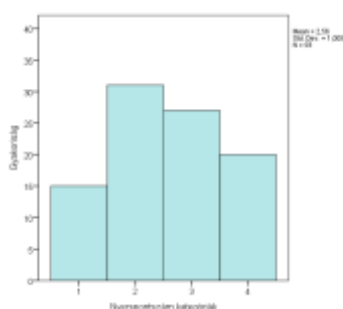
13. ábra: Standard pontszámok megoszlása (Saját ábra)

A standard pontszámok is csak a megengedő feltételek alapján normál eloszlásúak (Csúcsosság/a hibája=2,51 és Ferdeség/a hibája=0,54, vagyis kisebbek, mint 2,58). Az ANOVA vizsgálat eredményeként az adódott, hogy az évismétlők standard átlaga magasabb ($M_{\text{évism.}}=56,96$; $SD_{\text{évism.}}=28,113$), mint az első évfolyamosoké ($M_{\text{első évf.}}=45,66$; $SD_{\text{első évf.}}=28,524$), de szignifikáns eltérés nem figyelhető meg ($F=2,736$; $p>0,05$).

A hallgatói teljesítményeket a 6. táblázatnak megfelelően kategorizáltuk is, aminek megoszlását a 14. ábra mutatja.

6. táblázat: Nyerspontszámok kategorizálása (Saját táblázat)

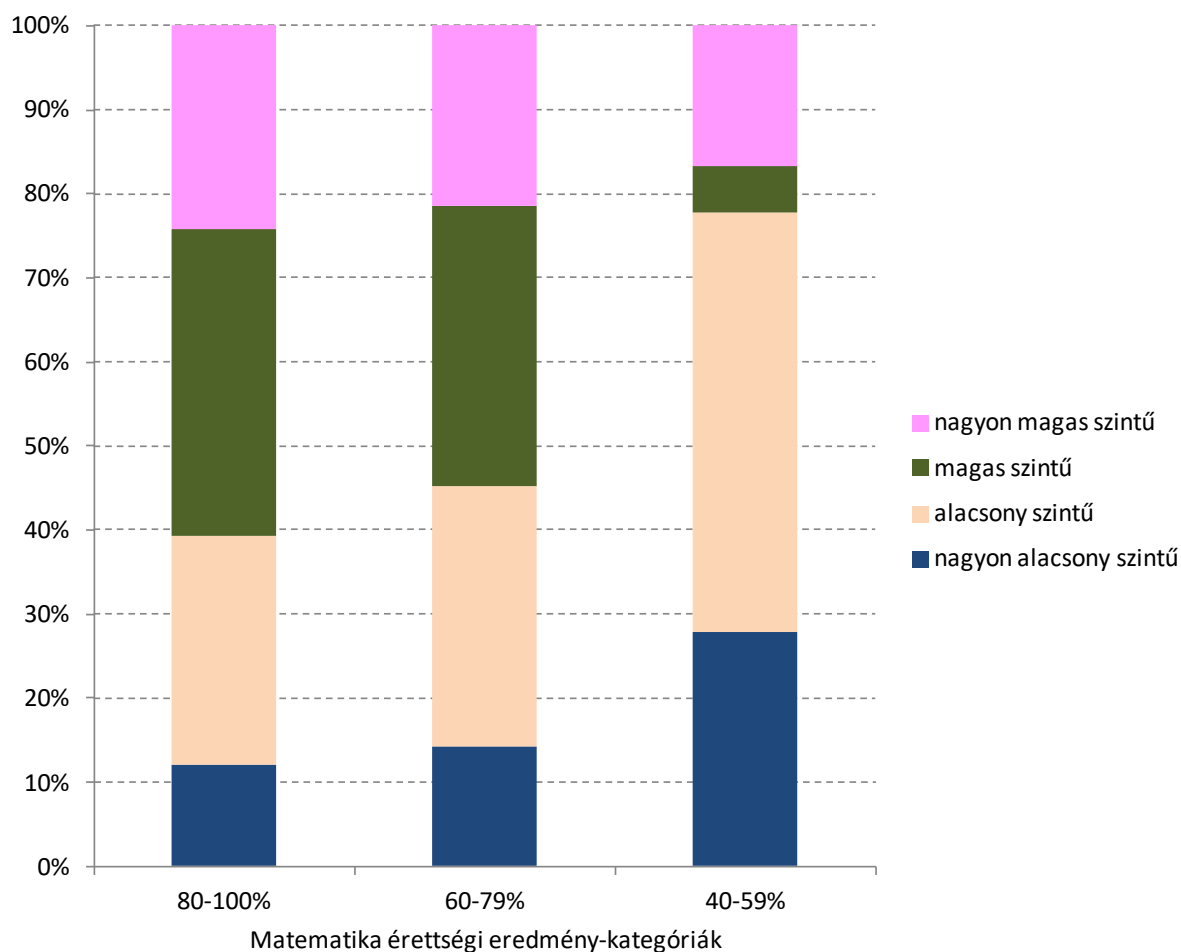
Nyerspontszám	Pontszám kategóriák
≤ 8	Nagyon alacsony szintű absztrakt gondolkodás
9 – 11	Alacsony szintű absztrakt gondolkodás
12 – 13	Magas szintű absztrakt gondolkodás
≥ 14	Nagyon magas szintű absztrakt gondolkodás



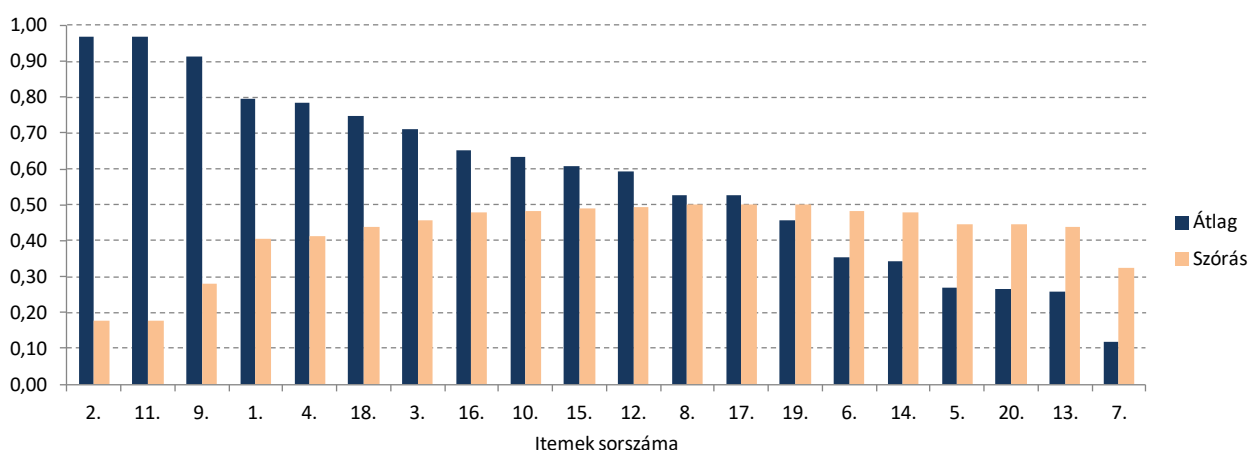
14. ábra: Standard pontszámok megoszlása (Saját ábra)

Megvizsgáltuk, hogy van-e összefüggés a matematika érettségi eredmények és a nyerspontszám kategóriák között. A chí-négyzet próba tanúsága szerint a két változó nem függ össze egymással (Chí-négyzet=8,473; $p>0,05$). Az egyes kategóriák együttes előfordulását keresztábra-elemzés révén a 15. ábra mutatja. Mindebből következik, hogy sajnos az érettségi eredménynek nincs előrejelző képessége az absztrakt gondolkodást illetően (Goodman and Kruskal tau=6,5%). Mindenesetre az elmondható, hogy minél jobb az érettségi eredmény matematikából, annál

nagyobb arányban adódik magas, illetve nagyon magas szintű absztrakt logikus gondolkodás. A gyenge matematika érettségi eredményekhez alacsony, illetve nagyon alacsony szintű absztrakt gondolkodás társul.



15. ábra: A nyerspontszám és matematika érettségi kategóriák együttes előfordulása (Saját ábra)



16. ábra: Itemek szerinti elemzés (Saját ábra)

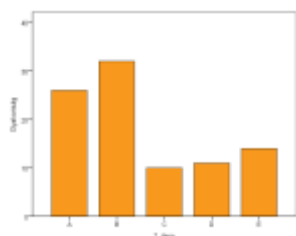
Pilot kutatásként fontosnak tartottuk elvégezni a teszt itemenkénti elemzését is (16. ábra), ami általánosságában nézve jól differenciáló feladatsorról tanúskodik, ugyanakkor több kifejezetten

nehéz feladatot mutat, a számos könnyen megoldható itemek mellett. Az ábrán átlag szerint csökkenő sorrendbe raktuk az itemeket, így megkaptuk a nehézségi sorrendet. Minél alacsonyabb az átlag, annál nagyobb a szórás, vagyis az absztrakt gondolkodásbeli eltérés a hallgatók szerint. A 7. táblázatban itemenként megadtuk a helyes megoldások számát, illetve arányát. Ez lehetőséget kínál a nehezebbnek tűnő itemek mélyreható elemzésére.

7. táblázat: Nyerspontszámok kategorizálása (Saját táblázat)

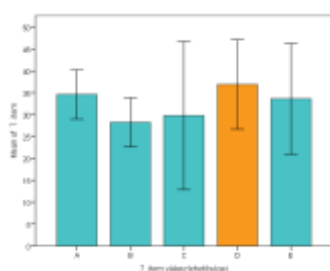
<i>Itemek</i>	2.	11.	9.	1.	4.	18.	3.	16.	10.	15.
Helyes megoldások száma, %	90 (96,77)	90 (96,77)	85 (91,40)	74 (79,57)	73 (78,49)	68 (73,12)	66 (70,97)	60 (64,52)	59 (63,44)	56 (60,22)
<i>Itemek</i>	12.	8.	17.	19.	6.	14.	5.	20.	13.	7.
Helyes megoldások száma, %	55 (59,14)	49 (52,69)	48 (51,61)	41 (44,09)	33 (35,48)	32 (34,41)	25 (26,88)	24 (25,81)	24 (25,81)	11 (11,83)

A 7. itemet (4. ábra 2. sor) például csak a hallgatók 11,83%-a tudta megoldani. Mi okozhatott nehézséget a hallgatóknak? A 17. ábra a válaszok megoszlását mutatja. A helyes válasz a „D”. Az indoklás szerint azért, mert a sorozatot alkotó egyes ábrákat alkotó alakzatok oldalainak száma 8, kivéve a „D”-t, ahol 5. A kört egy oldalúnak tekintették, ami nem feltétlenül egyértelmű. A legtöbb válasz a „B”-re érkezett, ami azért tűnik logikusnak, mert annál az egynél van az, hogy egyforma alakzatok metszik egymást.



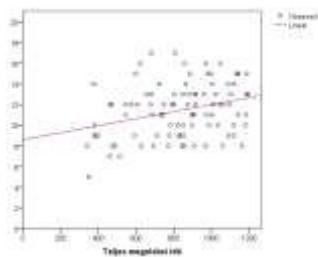
17. ábra: A 7. item válaszainak megoszlása (Saját ábra)

A 7. item megoldására átlagosan 32,03 másodpercet (SD=17,097 sec) használtak fel a hallgatók. Az egyes válaszokra fordított idő megoszlását a 18. ábra mutatja. A legnagyobb átlagos időráfordítás épp a „D” feladatra volt jellemző, a „C” választ adók 95%-os konfidencia-intervalluma a legnagyobb, míg az „A” és „B” választ adóké a legkisebb. A jó összefüggés felismeréséhez sok időre van szükség, vagyis meggondolkodtatta a hallgatókat.



18. ábra: A 7. item válaszainak átlagos időráfordítása (Saját ábra)

A regresszióelemzés révén lineáris kapcsolatot kerestünk az absztrakt gondolkodás teszten elért nyerspontszámok és az időráfordítás között.



19. ábra: A nyerspontszámok és az időráfordítás regressziós modellje (Saját ábra)

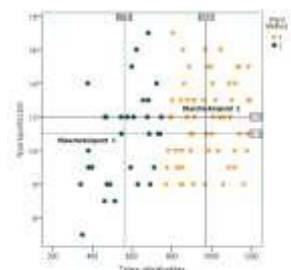
A két változó közötti korrelációs együttható $R=0,307$, a determinációs együtthatóval kifejezett kapcsolat alacsonyra adódott ($R^2=9,4\%$), ami azt jelenti, hogy az időráfordítás csak

kismértékben játszik szerepet a nyerspontszámok alakulásában ($SEE=2,502$). Az ANOVA elemzés tanúsága szerint a regresszió egyenes által magyarázott variancia 59,271, míg a nem magyarázott variancia 569,525 ($F=9,470$; $p=0,003$), ami összhangban van a determinációs együtthatóval. Mindezek figyelembe vételével a nem standardizált együtthatók felhasználásával a nyerspontszámok regressziós egyenese az alábbi összefüggéssel írható le:

$$\text{Nyerspontszám} = 8,601 + 0,0034 * \text{Teljes megoldási idő}$$

7. táblázat: Nyerspontszámok kategorizálása (Saját táblázat)

Klaszter		Nyerspontszám	Teljes időráfordítás
1.	N	61	61
	M	11,79	972,57
	SD	2,464	128,526
2.	N	32	32
	M	10,75	559,69
	SD	2,794	131,606
Total	N	93	93
	M	11,43	830,51
	SD	2,614	235,589



20. ábra: A nyerspontszámok és az időráfordítás szerinti csoportképzés (Saját ábra)

Mindkét együttható szignifikanciája kisebb 0,05-nél ($t_B=9,003$; $p_B=0,000$ és $t_m=3,077$; $p_m=0,003$), ezért megállapítható, hogy az időráfordítás mérsékelten ugyan, de befolyásolja az elért nyerspontszámot.

Végezetül megkíséreltünk klasztereket kialakítani a nyerspontszámok és a teljes megoldási idő alapján. A hierarchikus klaszteranalízis két csoportra tett javaslatot (Ward módszer), melyek leíró statisztikai mutatóit a 8. táblázat, míg a klaszterek kialakítását a 20. ábra mutatja.

Gyakorlatilag a teljes időráfordítás alapján került kialakításra a két csoport: (1) gyors feladat-végrehajtók, (2) lassú feladat-végrehajtók. A nyerspontszám nem befolyásolja a klasztereket. A háromklaszteres megoldás is hasonlóképpen szerveződik.

A klaszterek megbízhatóságának és érvényességének ellenőrzése céljából K-közép eljárást alkalmaztunk. A két klaszter középpontja a teljes időráfordítás és nyerspontszám koordináta-rendszerben az alábbiak szerint alakul:

Klaszter 1. (560;11)

Klaszter 2. (973;12)

A két klaszter közötti távolság 413. A két klaszterközéppontra elvégezve az ANOVA vizsgálatot az adódott, hogy azok szignifikánsan különböznek egymástól ($F_{\text{nyerspont}}=5,387$; $p_{\text{nyerspont}}=0,039$; $F_{\text{teljes idő}}=213,088$; $p_{\text{teljes idő}}=0,000$). A teljes időráfordítás magasabb F értéke, azt jelzi, hogy e változó gyakorolt nagyobb hatást a klaszterképződésre, ami persze összhangban a fent leírtakkal és a 20. ábrával is.

A Ward-módszerrel elvégzett hierarchikus klaszterelemzésünkhöz kapcsolódóan a két klaszter vonatkozásában megállapítottuk, hogy a varianciából a nyerspontszám 3,6%-ot, míg a teljes időráfordítás 70,1%-ot magyaráz meg.

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk aktualitását az adja, hogy bizonyos szakokon, az Óbudai Egyetemen a lemorzsolódás mértéke, főleg a reáltárgyak vonatkozásában igen magas. Tanulmányunk első részében áttekintést adtunk azokról az elméletekről és modellekről, amelyek e jelenség háttérében álló tényezőket tekintik át. Egyetemünk intézményfejlesztési tervében a lemorzsolódás csökkentése kitüntetett szerepet kapott. Ezzel összefüggésben három tagú kutatócsoportunk kapta az a feladatot, hogy dolgozza ki az első évfolyamos hallgatók kompetenciamérésének alapelveit. Kutatócsoportunk a munkahelyi kulcskompetenciákat figyelembe véve 6 kompetenciaterületet vont be a vizsgálatba.

Tanulmányunk második részében egy konkrét probléma kapcsán rávilágítottunk arra, milyen szerepet játszik az absztrakt logikus gondolkodás a mérnöki munkában, illetve az ez irányú egyetemi tanulmányokban.

Ezt követően ismertettük a kutatás során alkalmazott mérőeszközt, illetve háttérváltozók alapján a vizsgálatban részt vevő 93 hallgató főbb attribútumait.

A pilotkutatás első eredményei között elsőként kapcsolatot kerestünk a teszten elért nyerspontszámok, illetve a megoldásra fordított idő között, klasztereket képeztünk, s megállapítottuk, hogy a csoportképzés egyik meghatározó tényezője a teljes időráfordítás. Mindkét változó normál eloszlásúnak tekinthető. A két változó között a lineáris regresszió módszerét alkalmazva sikerült kapcsolatot teremteni.

Mind az idő, mind pedig az öszpontszám vonatkozásában kategóriákat képeztünk és keresztábla elemzés módszerét felhasználva megállapítottuk, hogy a régebben érettségizettek, és ezen belül az évismétlők több időráfordítással jobb teljesítményt értek a teszten.

A nyerspontszámok és a matematika érettségi eredmény közötti kapcsolat révén megállapítható, hogy a jobb érettségi eredmények magasabb pontszámokat jeleztek a teszten,

ugyanakkor aláhúzendó, hogy a matematikai érettségi eredménynek gyenge az előrejelző képessége.

Végezetül a teszt itemenkénti elemzését is elvégeztük, s megállapítottuk, a teszt igen változatos feladatsorral bír. vannak olyan itemek, melyeket majd minden hallgató sikeresen megoldott (pl. 2., 9.), s vannak olyanok, amelyeket meg szinte senki sem (pl. 13., 7.). A tehát mérőeszköz jól differenciál.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás az „Óbudai Egyetem komplex intézményi fejlesztései a felsőfokú oktatás minőségének és hozzáférhetőségének együttes javítása érdekében” című (EFOP-3.4.3-16-2016-00023) pályázata keretében folyik.

IRODALOMJEGYZÉK

Bean, J. P. (1980): Dropouts and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in Higher Education*, 12(2), 155–187.

Bean, J. P. (1985): Interaction effects based on class level in an explanatory model of college student dropout syndrome. *American Educational Research Journal*, 22(2), 35–64.

Bennett, R. (2003): Determinants of Undergraduate Student Drop Out Rates in a University Business Studies Department. *Journal of Further and Higher Education*, 27(2), 123-141, doi: 10.1080/030987703200065154

Cabrera, A., Nora, A., & Castanyeda, M. (1993): College persistence: Structural equations modeling test of an integrated model of student retention. *Journal of Higher Education*, 64(2), 123–139.

Carroll, J. B. (1993): *Human cognitive abilities. A survey of factoranalytic studies*. Cambridge University Press, Cambridge.

Cianciolo, A. T., Sternberg, R. J. (2007): *Az intelligencia rövid története*. Corvina Kiadó, Budapest

Csapó, B. (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.

Durkheim, E. (1951): *Suicide*. Glencoe: The Free Press.

Hausmann, L., Ye, F., Schofield, J., & Woods, R. (2009): Sense of belonging as a predictor of intentions to persist among White and African American first-year college students. *Research in Higher Education*, 50(7), 649–669.

Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D., & Besuch, G. (2010): *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor-und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer Bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/2008*. HIS: Forum Hochschule, 2. Hannover: HIS GmbH

Kerby, M. (2015): Toward a New Predictive Model of Student Retention in Higher Education: An Application of Classical Sociological Theory. *Journal of College Student Retention Research: Theory and Practice, Research, Theory & Practice*, 2(17), 138-161. DOI: 10.1177/1521025115578229

Kontra, J. (1996): A probléma és a problémamegoldó gondolkodás. *Magyar Pedagógia*, 96(4), 341-366.

- Larsen, M. S., Kornbeck, K. P., Kristensen, R. M., Larsen, M. R. & Sommersel, H. B. (2013): *Dropout Phenomena at Universities: What is Dropout? Why does Dropout Occur? What Can be Done by the Universities to Prevent or Reduce it? A systematic review*. Copenhagen: Danish Clearinghouse for Educational Research.
- Lukács, F. & Sebő, T. (2015): Az egyetemi lemorzsolódás kérdőíves vizsgálata. *Iskolakultúra*, 25(10), 78–86.
- McGrath, M., & Braunstein, A. (1997): The prediction of freshman attrition: An examination of the importance of certain demographic, academic, financial, and social factors. *College Student Journal*, 31(3), 396–408.
- Miskolczi, P., Bársony, F. & Király, G. (2018): Hallgatói lemorzsolódás a felsőoktatásban: elméleti, magyarázati utak és kutatási eredmények összefoglalása. *Iskolakultúra*, 28(3-4), 87–105.
- Newton, P., Bristoll, H. (é.n.): Numerical reasoning, verbal reasoning, abstract reasoning, personality tests. Psychometric Success. <https://www.psychometric-success.com/> (Letöltés: 2019.03.01.)
- Molnár, P. (2016): Tudásépítő tanulóközösségek interakciós hálói. *Magyar Pedagógia*, 116(3), 283–314.
- Nagy, J. (2000): *XXI. század és nevelés*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Nagy, Lné. (2006): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- Parsons, T. (1960): *Structure and process in modern societies*. Glencoe: Free Press.
- Parsons, T. (1977): *Social systems and the evolution of action theory*. New York: The Free Press.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (1977): Patterns of student-faculty interaction beyond the classroom and voluntary freshman attrition. *Journal of Higher Education*, 48(5), 540–552.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (1979): Interaction effects in Spady's and Tinto's conceptual models of college dropout. *Sociology of Education*, 52, 197–210.
- Pascarella, E. T., & Terenzini, P. T. (1991): *How college affects students: Findings and insights from twenty years of research*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Spady, W. G. (1970): Dropouts from higher education: An interdisciplinary review and synthesis. *Interchange*, 1(1), 109–121.
- Pusztai, G. (2015): Tanulmányi eredményességet támogató tényezők az egyetem falain belül és kívül. In: Pusztai, G. & Kovács, K. (szerk.): *Ki eredményes a felsőoktatásban?* Nagyvárad–Budapest: Partium Könyvkiadó, Personal Problems Solution, Új Mandátum Könyvkiadó. 79–96.
- Rózsa, S. (2006): *Raven-féle progresszív mátrixok*. OS Hungary Tesztfejlesztő Kft., Budapest.
- Tinto, V. (1975): Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89–125.
- Sajtos, L., Mitev, A. (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea Kiadó, Budapest.
- Vossensteyn, H. – Kottmann, A. – Jongbloed, B. – Kaiser, F. – Cremonini, L. – Stensaker, B. – Hovdhaugen, E. – Wollscheid, S. (2015): *Dropout and Completion in Higher Education in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. DOI: 10.2766/826962