

EGYETEMI HALLGATÓK ABSZTRAKT GONDOLKODÁSI KÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA EGY MŰSZAKI FELSŐOKTATÁSI INTÉZMÉNYBEN

Péter TÓTH¹ – Kinga HORVÁTH²

ABSTRACT

In Central European technical higher education, the degree of drop-out rates is high, especially for real subjects [32]. The reason behind this is the abstract thinking of students with very different levels of development.

In the first part of our study the abstract thinking ability is interpreted, then the aim of the research is formulated, the applied measuring instrument and the most important attributes of the 93 students participating in the research are presented.

First among the first results of the pilot research the connection was looked for between the raw points achieved on the test and the time spent on the solution, clusters were formed, and it was found that one of the determining factors of group formation is the total time expenditure. Both variables are considered normal. The linear regression method proved to be a link between the two variables. Finally, by item-by-item analysis, it was found that the test has a very varied set of tasks, and therefore the measuring instrument is well differentiated.

KEYWORDS: abstract reasoning, logical thinking, inductive reasoning, technical higher education, STEM, drop-out

BEVEZETŐ

Az absztrakt gondolkodást leginkább két féle nézőpont felől értelmeztetjük. Létezik olyan felfogás, amely az absztrakt gondolkodást és következtetés képességét az intelligencia elemei közé sorolja [1] olyan elemekkel egyetemben, mint (1) a tapasztalatokból való tanulás és azok alkalmazásának képessége, (2) a változó és bizonytalan világ szeszélyeihez való alkalmazkodás képessége, (3) az a képesség, hogy az ember önmagát motiválja, és eredményesen hajtsa végre a rá váró feladatokat.

A másik nézőpont az absztrakt gondolkodást az emberi megismerés egyik fontos módjaként értelmezi. Átala 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. [2] [3] [4]

Az agyi képzővizsgálatok új bizonyítékokat szolgáltatottak arra vonatkozóan, hogy a serdülőkor a folyamatos idegi fejlődés időszakát jelenti [5], amely hosszabb ideig tarthat, mint ami Piaget [6] elméletéből következne. Bizonyították ezt a tanulók egyszerű algebrai egyenletek megoldására való képességének vizsgálata során is. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a fiatalabb tanulók kevésbé pontosak és lassabbak az egyenletek megoldásánál a betűkkel, illetve szimbólumokkal való kifejtés kapcsán, mint a számokkal. Küchemann [7] arról számolt be, hogy a 15 év alatti tanulók többsége nem ismeri az algebrai betűket (szimbólumokat)

¹ Prof. Dr. Tóth Péter, egyetemi tanár, Selye János Egyetem, Tanárképző Kar, tothp@ujs.sk

² Dr. habil. Dr. Horváth Kinga, egyetemi docens, Selye János Egyetem, Tanárképző Kar, horvathki@ujs.sk

ismeretlenként vagy általánosított számként, amit a hivatalos operatív gondolkodóktól elvárának. Ez a különbség az idősebb tanulóknál (16–17 év) eltűnt, ami arra utal, hogy elvont (absztrakt) érvelési szintet értek el [8]. Hasonló következtetésre jutottak a stratégiáik elemzése révén is, ami arra utal, hogy a fiatalabb tanulók többnyire konkrét stratégiákat alkalmaztak, mint amilyen például a számok beillesztése, míg az idősebb tanulók általában absztraktabb, szabályalapú stratégiákat követtek. Kusmaryono, Suyitno, Dwijanto és Dwidayati [9] arról számolnak be, hogy a matematikai problémamegoldás kutatásában részt vevő 14-15 éves tanulók egyike sem érte el az absztrakt gondolkodás minőségi stádiumát. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy az algebraiⁱ gondolkodás fejlesztése olyan folyamat, amely hosszú időn keresztül bontakozik ki. [10]

Mindebből látható, hogy az absztrakt gondolkodási képesség fontos szerepet játszik a matematika és a természettudományi – ideértve a műszaki – tárgyak tanulása során. Lawson [11] ugyanakkor azt javasolja, hogy az absztrakt fogalmak tanítását késleltessük addig, amíg az agyi érés lehetővé teszi az átmenetet a formális működés szakaszára, annál is inkább, mivel a tanulók absztrakt gondolkodási képességének kialakulását nehezítik a kognitív, didaktikai, pszichológiai, episztemológiai akadályok. [12] A részletesebb kutatási eredmények ismertetése előtt ezért elsőként néhány ide kapcsolódó fogalmat tekintünk át.

ABSZTRAKT GONDOLKODÁSI KÉPESSÉG

Az absztrakció az elvonatkoztatást jelenti, vagyis a lényeges és lényegtelen jellemzők elkülönítését, a lényegesek kiemelését és a lényegtelenek figyelmen kívül hagyását. Az absztrakciót, vagyis a felismert általános vonások között a lényeges jegyek kiemelését, más szóval a megkülönböztetést, így a gondolkodási műveletek egyikének értelmezhetjük. [13]

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 [31].

Adey Philip és Csapó Benő [14] szerint a gondolkodás néhány formáját tulajdonságpárokkal lehet jellemezni. Egy tulajdonságpárt kivéve a legmagasabb szintű gondolkodásban a két típus egymást kiegészítve jelenik meg, vagy pedig az adott helyzettől függ, melyik alkalmazható eredményesebben. Ilyen dichotómia figyelhető meg a következő gondolkodásmódokban: kvantitatív – kvalitatív gondolkodás, konvergens – divergens gondolkodás, holisztikus – analitikus gondolkodás, deduktív – induktív gondolkodás. Kivételt a konkrét – absztrakt gondolkodás jelenti, mivel e fogalompár esetében nem érvényes a két tag egyenértékűsége, mivel az absztrakt gondolkodás erőteljesebb, mint a konkrét. Lestyán és Szabóné Balogh [13] szerint a konkrét gondolkodás alapját képezi a logikus következtetések megfogalmazása, mint például az egyedi esetekhez, konkrét szituációkhoz kapcsolódó osztályozás, soralkotás, tagonkénti megfeleltetés, az egyszerű okozati összefüggések keresése. „Az absztrakt gondolkodás a tényezők képzeletbeli manipulációját teszi lehetővé”. [14].

Nemrégiben kimutatták [15], hogy az emberek gondolkodási stílusa befolyásolja a kockázatvállalási magatartásukat. Azok, akik elvontan gondolkodnak, fokozottabb kockázatvállalási hajlamot mutattak, mint a konkrét gondolkodásúak. Később megállapították [16] azt is, hogy

a férfiak általában erősebben kockázatvállalók, mint a nők. Egyéb kutatási eredmények, amelyek az agy működése és a gondolkodási folyamat közti kapcsolatot keresték azt bizonyították, hogy az absztrakció a vizuális észleléshez kapcsolódó hátsó régiókban fellépő aktivitással [17], a konkrét gondolkodás pedig a prefrontális kéregben történő aktiválódással [18] van összefüggésben. Known, Lawson [19] azt is megállapították, hogy a prefrontális lebenyaktivitás egyes tesztjei nagymértékben korrelálnak a tudományos érvelési képességgel, a tudományos tévhitek elutasításának képességével és a helyes ötletek elfogadásával.

„A kvantitatív gondolkodás olyan szituációkra jellemző, amikor az adott probléma megoldásához a mennyiségekkel és a számtani műveletekkel kapcsolatos eszközöket és eljárásokat alkalmazzuk. A kvalitatív gondolkodás inkább a változók természetére, valamint az összehasonlításához és a prioritások meghatározásához szükséges döntésekre összpontosít”. [14]

A konvergens gondolkodást olyan típusú feladatoknál alkalmazzuk, amelyek egyetlen jó megoldás felé haladnak. Jellemzői a logikus következtetés képessége, az elvonatkoztatási képesség, a szabályok felismerésének képessége. A divergens gondolkodás során előtérbe kerül a kreativitás, a gondolkodás könnyedsége, folyékonyága, minél több ötlet felvetésének a lehetősége, új szempontok, módszerek figyelembe vétele, eredetiség, problémaérzék. A feladatok megoldásánál jellemző a széttartó gondolkodás, többirányú gondolkodás, amely számos lehetőséget megvizsgál, számba vesz, mérleget [13], ugyanakkor a feladatmegoldásnál jelentős szerepet töltenek be az alkalmazott stratégiák [28].

Adey és Csapó szerint [14] a holisztikus gondolkodás célja „a szituáció áttekintése a maga komplexitásában, a „teljes képre” alapozott konklúzió kialakítása, amikor a részletek kevesebb figyelmet kapnak. Ezzel szemben az analitikus megközelítés a részletekre fókuszál, és apránként vezet el a probléma megoldásához.”

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.

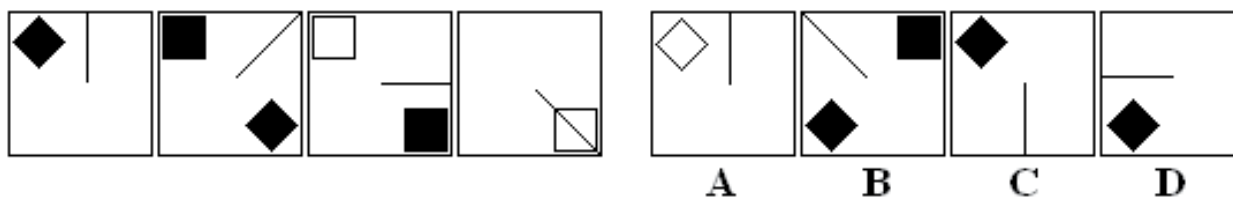
Carroll [20] a gondolkodási képesség „alképességeként” említi az induktív, illetve a deduktív gondolkodást. Nagy Józsefnél [21] viszont a gondolkodási képesség komponensei a következők: konvertálási, rendszerezési, logikai, kombinatív képesség. Sternberg (Id. [3]) párhuzamba állítja egymással a deduktív 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. Vidákovich [22] szerint „a deduktív gondolkodás alapképességeinek két csoportját különböztetjük meg: a kétváltozós műveleteket, valamint az ezek használatával felépíthető kétpremisszás következtetéseket, illetve az ezeknek megfelelő készségeket.”

Klauer [3] 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. „Két szituáció vagy esemény közötti relációs hasonlóság felismerését és használatát az analógiás gondolkodás képessége teszi lehetővé” [23], amely olyan gondolkodásfajta, amit specifikus példák vagy esetek között alkalmazunk, amikor tudunk valamit az

egyik példáról és azt használjuk az új információ kikövetkeztetésére a másik példáról. Az 1. táblázat az induktív folyamatok két nagy területén, a tulajdonságok és a viszonyok (relációk) vonatkozásában értelmezhető műveletek körét adja meg, s ez képezi azoknak a teszteknek az alapját is, amiket a kutatás során alkalmaztunk. Ilyenre látunk példát az 1. ábrán. [24]

1. táblázat: Az induktív műveletek (Saját táblázat)

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



1. ábra: Mintapélda 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 mutatkoznak³.

A KUTATÁS CÉLJA, ESZKÖZEI

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 bírnak.*

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.

A műszaki életben a modellezés meghatározó jelentőséggel bír. A modellalkotás egyik célja a műszaki rendszerek tulajdonságainak, viselkedésének elemzése, megértése (analízis). E mo-

³ Az absztrakt gondolkodás a kognitív képességek magasabb szintjének megnyilvánulása, mely az agy egyes részeinek hatékony együttműködésére, aktivitására utal. Ezen képességek egyik alapfeltétele a transzferhatás, pontosabban a pozitív transzferhatás, mely a képességek egymásra vonatkozó pozitív átvitelét jelentik. A pozitív transzfer egyik legjobb indikátora lehet a zene, zenei tevékenységek, aktív vagy passzív zeneterápia, vagy művészetterápia is, melyek köztudottan komplexitásuk miatt garantálják az agyi területek magas aktivitását, az egyes agyi területek szinapszisokkal való jobb összekötését, ezáltal hatékonyabb működését. [29],[30]

dellezésben az absztrakciónál említett tulajdonságok és relációk meghatározó jelentőségűek. 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.

A 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 ér el egy kritikus szintet.

Felmerül a kérdés, miként lehet a specifikus tantárgyi ismeretek (pl. matematika, fizika) nélkül megbízhatóan mérni a hallgatók ebbéli fejlettségét. Számos módszer kínálkozik erre, bizonyos intelligencia teszektől 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. [24] A teszt összeállításakor az egy- és többfaktoros intelligencia elméletekre alapozták mérőeszközüket.

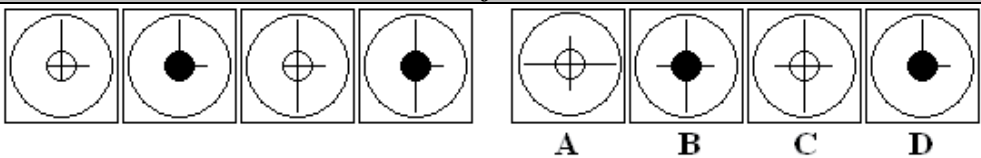
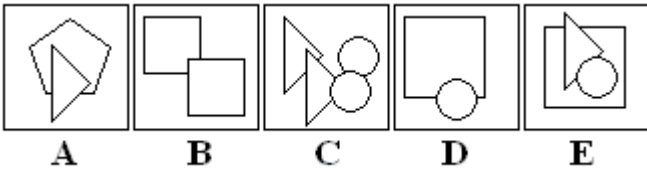
A faktoranalízis módszerének kidolgozása Charles Spearman nevéhez fűződik. Vizsgálatai alapján megalkotta a „g” faktort, amelyet az általános intelligenciának nevezett el. Spearman szerint léteznek ugyan speciális intelligenciafaktorok is, de a vizsgálatok során „...a teszt-pontszámokban jelentkező lényeges különbségek kizárólag egyetlen szellemi képességre, a mentális energiára vezethetők vissza.” [25]

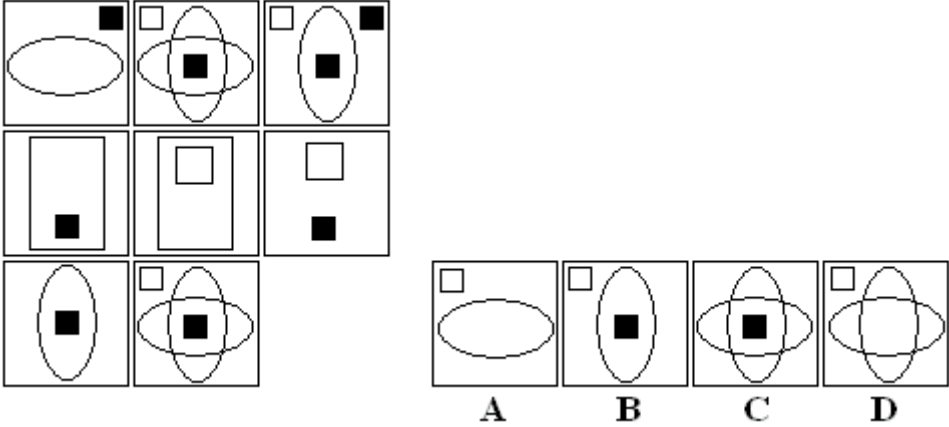
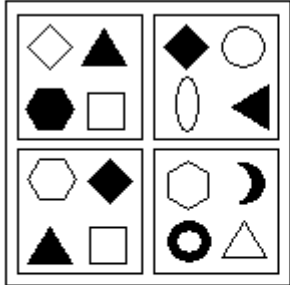
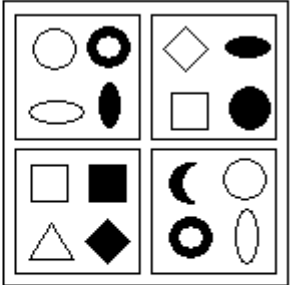
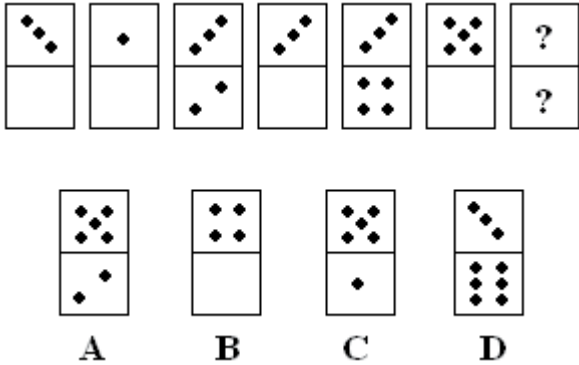
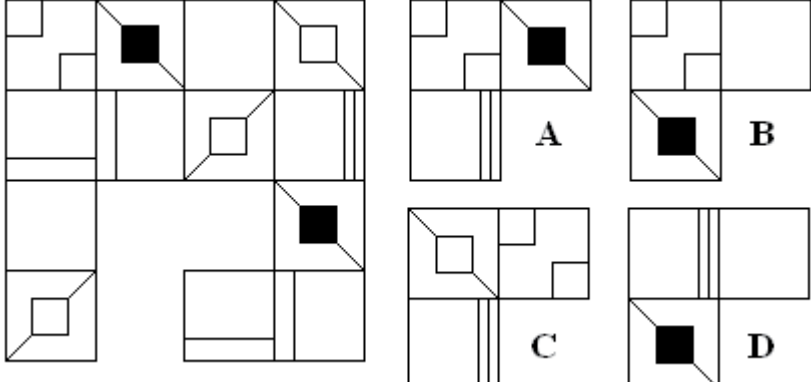
Ezzel szemben Louis L. Thurstone egy hétfaktoros modellt dolgozott ki: verbális értés, verbális kifejezőkészség, számolás (matematikai műveletvégzés), emlékezet, észlelési gyorsaság, következtetési képesség és térbeli viszonyok feldolgozása.

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. [26]

<i>Feladattípus</i>	<i>Mintafeladat</i>
Egydimenziós sorozat folytatása I. (5 item)	
Egydimenziós sorozatban „kakukktojás” keresés (5 item)	

<p>Kétdimenziós sorozat folytatása I. (2 item)</p>	
<p>Kétdimenziós sorozatban „kakuktojás” keresés II. (2 item)</p>	<p>1. csoport</p>  <p>2. csoport</p>  <p>Options A, B, C, D are shown below, each containing a 2x2 grid of shapes.</p>
<p>Egydimenziós sorozat folytatása II. (2 item)</p>	
<p>Kétdimenziós sorozat folytatása II. (2 item)</p>	

Kétdimenziós sorozatban „kakukktó-jás” keresés II. (2 item)	A	
	B	
	C	
	D	
	E	

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

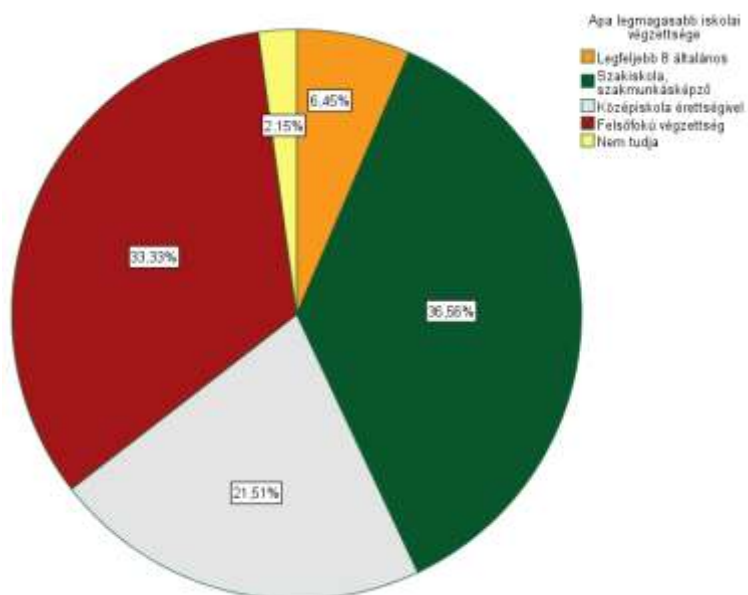
Az eduktív képességek következtetésen alapuló logikai műveletekre utalnak, amelyek révén az észlelt információkból az összefüggések felismerése és megértése által, a kontextuális tartalmakat figyelembe véve új tudás jön létre. A probléma egészének megértéséhez holisztikus, míg megoldásához a részek közötti 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. [26] Ambár 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. [24] A feladatokban lévő mintázatok mögött húzódó logikai összefüggések felismerésének nehézsége jelenti a megoldó számára a problémát. A problémák a következő tulajdonságok megváltozásának vagy éppen megisméltésének 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 (2. ábra).

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.



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

Ami 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 (3-4. ábra).

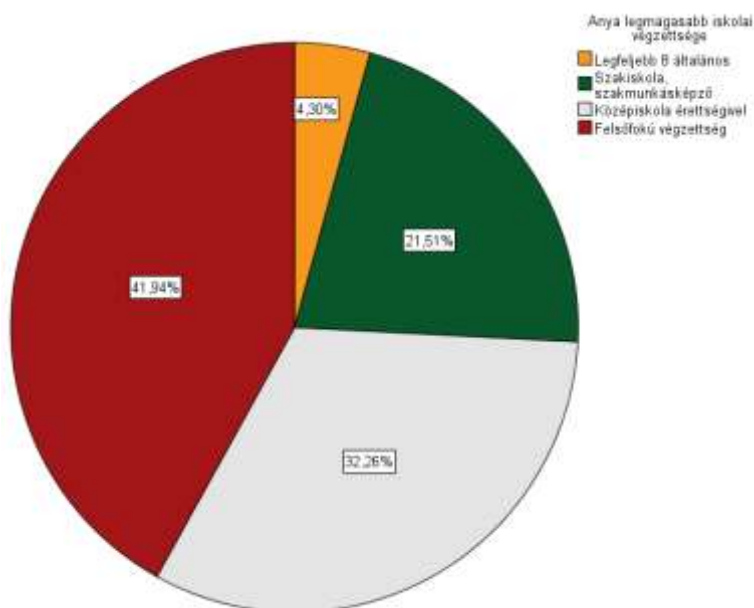
A hallgatók 23,7%-ának (22 fő) mindkét szülője diplomás, 32,26%-ának (30 fő) az édesanyja magasabb iskolai végzettséggel rendelkezik, mint az édesapja.

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 közvetlenül 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.



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

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.

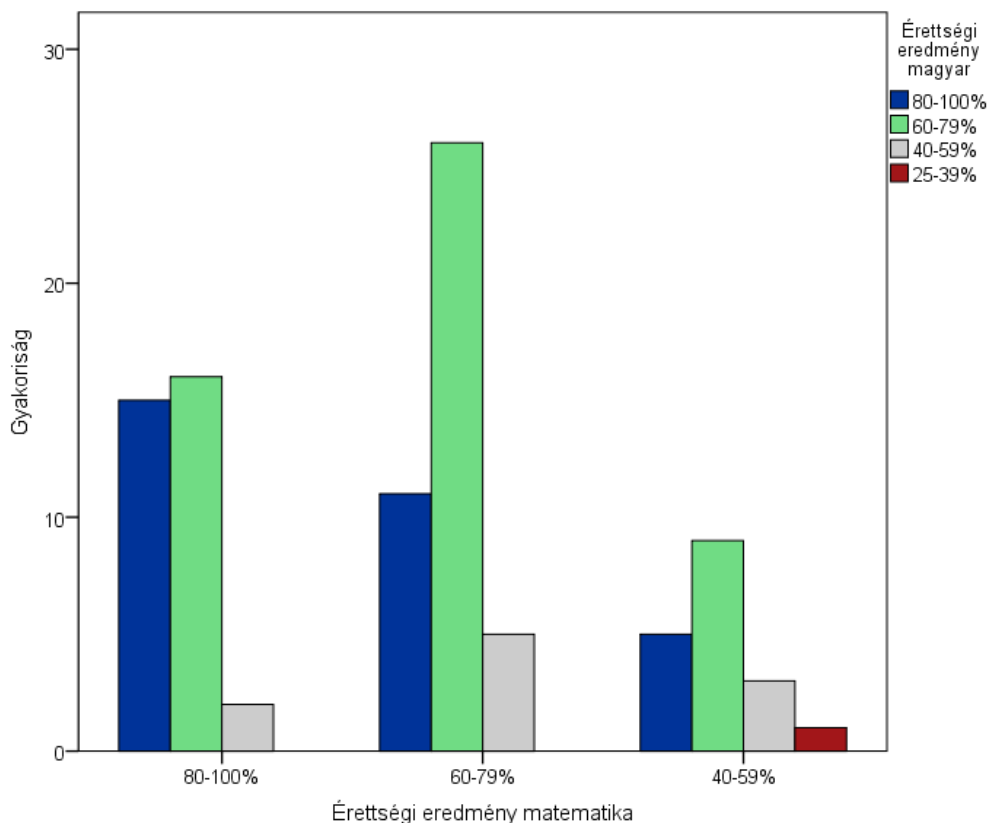
A mérnökképzésben a matematika és a természettudományos tárgyak, illetve a szövegértés miatt a magyar nyelv és irodalom meghatározó jelentőséggel bírnak, ezért rákérdeztünk az érettségi eredményekre is. A hallgatók közel harmada ért el magyarból és/vagy matematikából jeles szintű érettségi eredményt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



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

A keresztábla 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 (5. ábra).

Mint tudjuk, 2020 után már csak minimum középfokú nyelvvizsgával lehet bekerülni a felsőoktatásba. 4 olyan hallgató volt mindössze, akiknek mind németből, mind pedig angoltól van minimum középfokú nyelvvizsgája. Angoltól van középfokú nyelvvizsgája 43 főnek, míg németből 8 főnek, vagyis a 2020-as feltételeket a hallgatók 64,52%-a teljesíti.

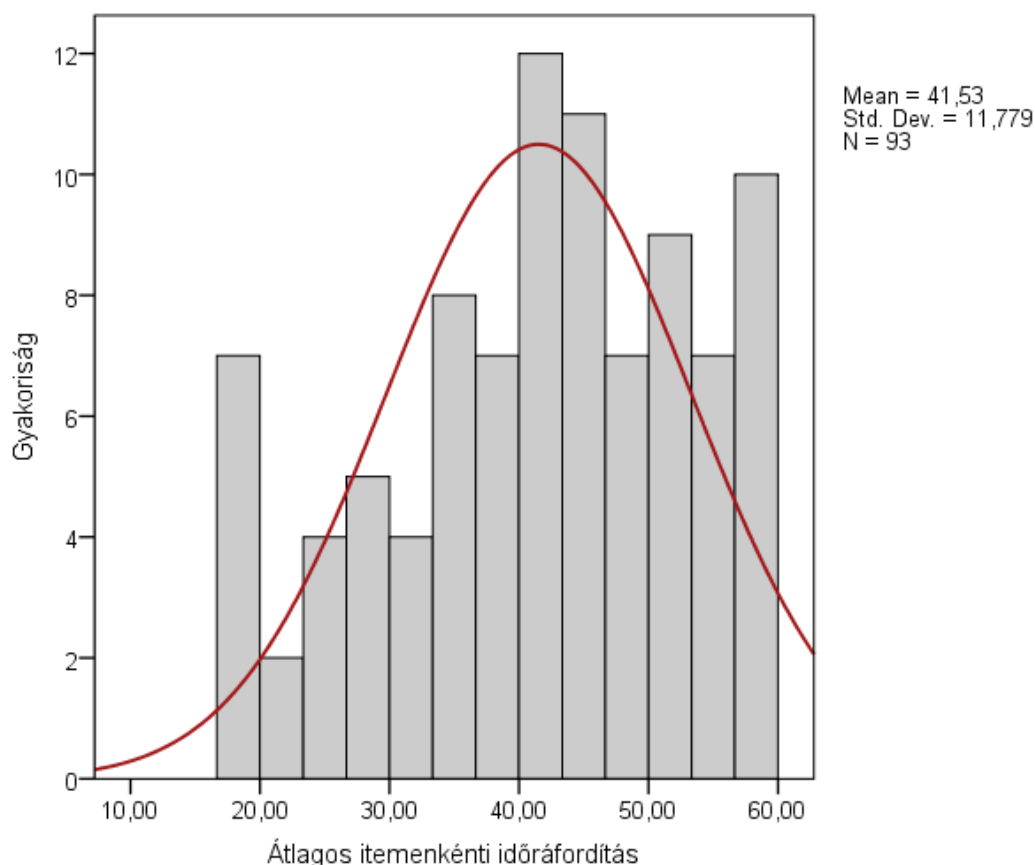
EREDMÉNYEK

Az online mérés lehetővé tette, hogy elemezzük a teszt megoldására itemenként fordított átlagos időt (6. 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 azonnal felvételt nyertek kevesebb időt fordítottak a feladatok megoldására, mint a régebben érettségizettek (7. ábra).

A kísérleti csoportban 23 olyan hallgató volt, akik tanulmányaikat nem 2018-ban kezdték az Óbudai Egyetemen. Az ő eredményeiket kiemelten kezeltük.



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

4. táblázat: Munkatempó kategóriák (Saját táblázat)

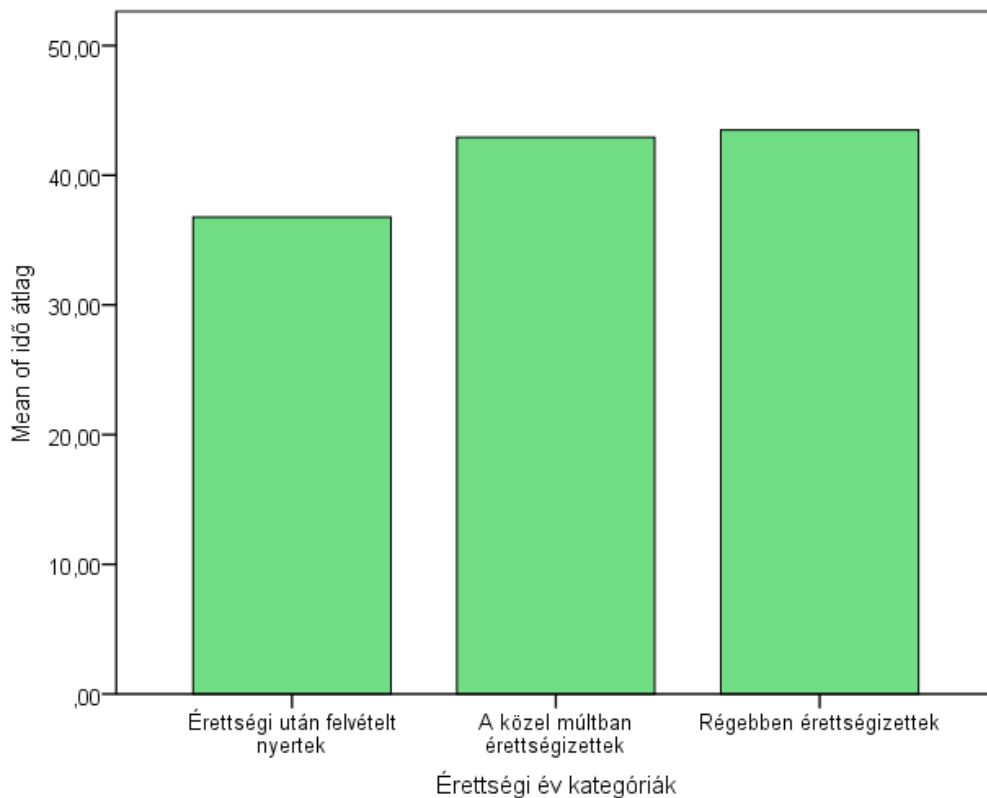
Idő (sec)	Megnevezés
<33,925	Nagyon gyors munkatempó
33,926 – 42,650	Gyors munkatempó
42,651 – 50,725	Lassú munkatempó
>50,725	Nagyon lassú munkatempó

Az évismétlők szignifikánsan több időt fordítottak az egyes itemek megoldására, mint azok, akik tanulmányaikat 2018-ban kezdték ($F=13,501$; $p<0,05$) (8. 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 (9. ábra). Az első évesek szórása ($SD=2,392$) nagyobb, mint az évismétlőké ($SD=2,664$). Mindegyik itemre 1 pont járt.

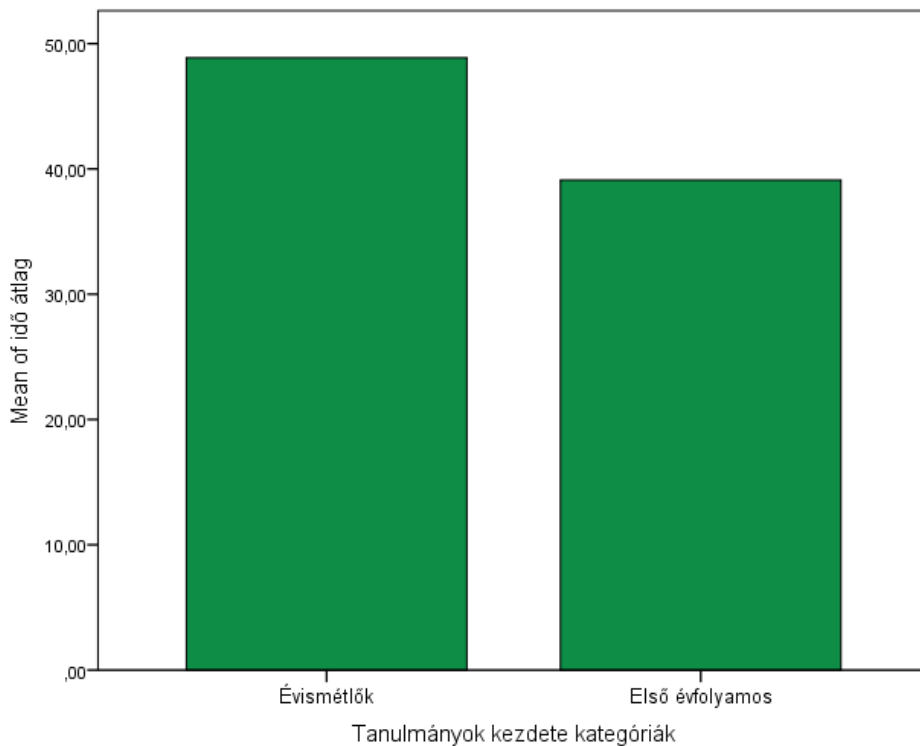
Mindezek után lássuk az absztrakt logikus gondolkodás teszten elért nyerspontszámok alakulását!

A változó Kolmogorov és Szmirnov szerint nem követ normáleloszlást, de a megengedő feltételek (Csúcosság/a hibája=1,31 és Ferdeség/a hibája=0,33, vagyis kisebbek, mint 2,58) miatt ([27], 95. old.) mégis elfogadjuk annak (10. ábra).

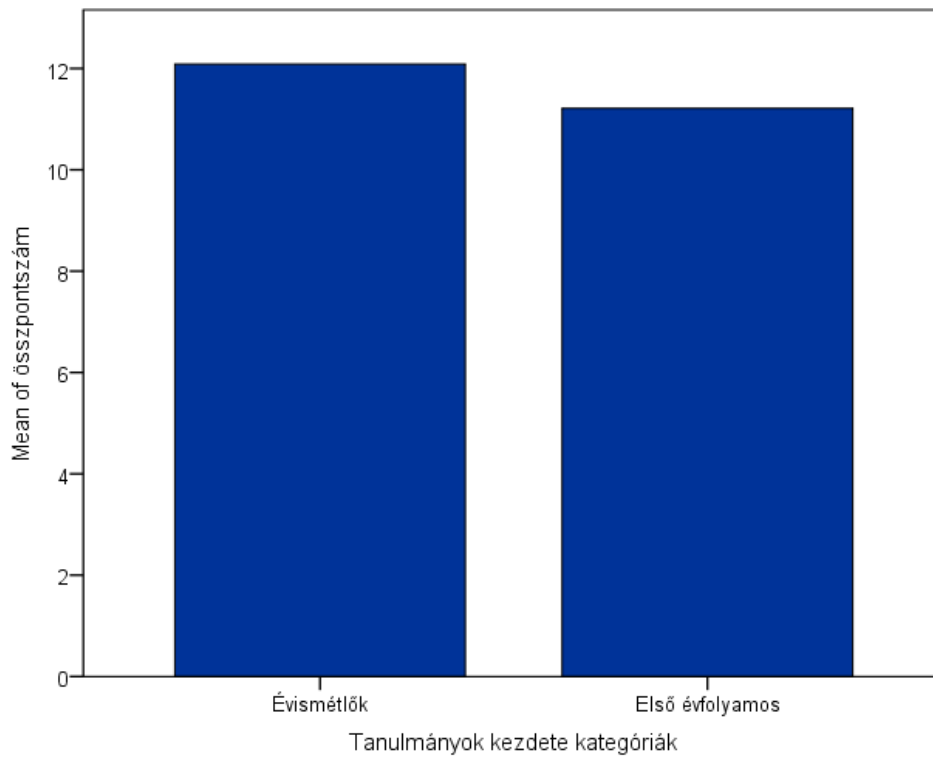


7. ábra: *Itemenkénti időráfordítás az érettségi vizsga éve szerint (Saját ábra)*

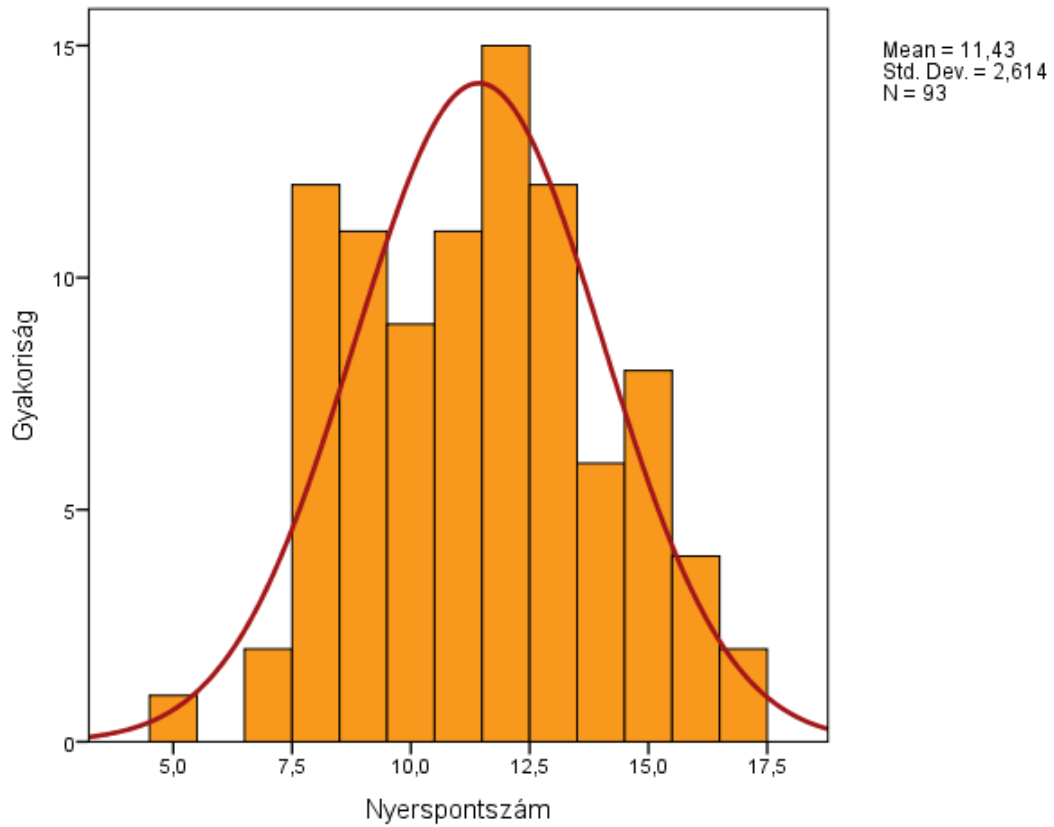
A nyerspontszámokat az 5. táblázat szerint átszámoltuk standard pontszámokká, melyek eloszlását a 11. ábra mutatja.



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



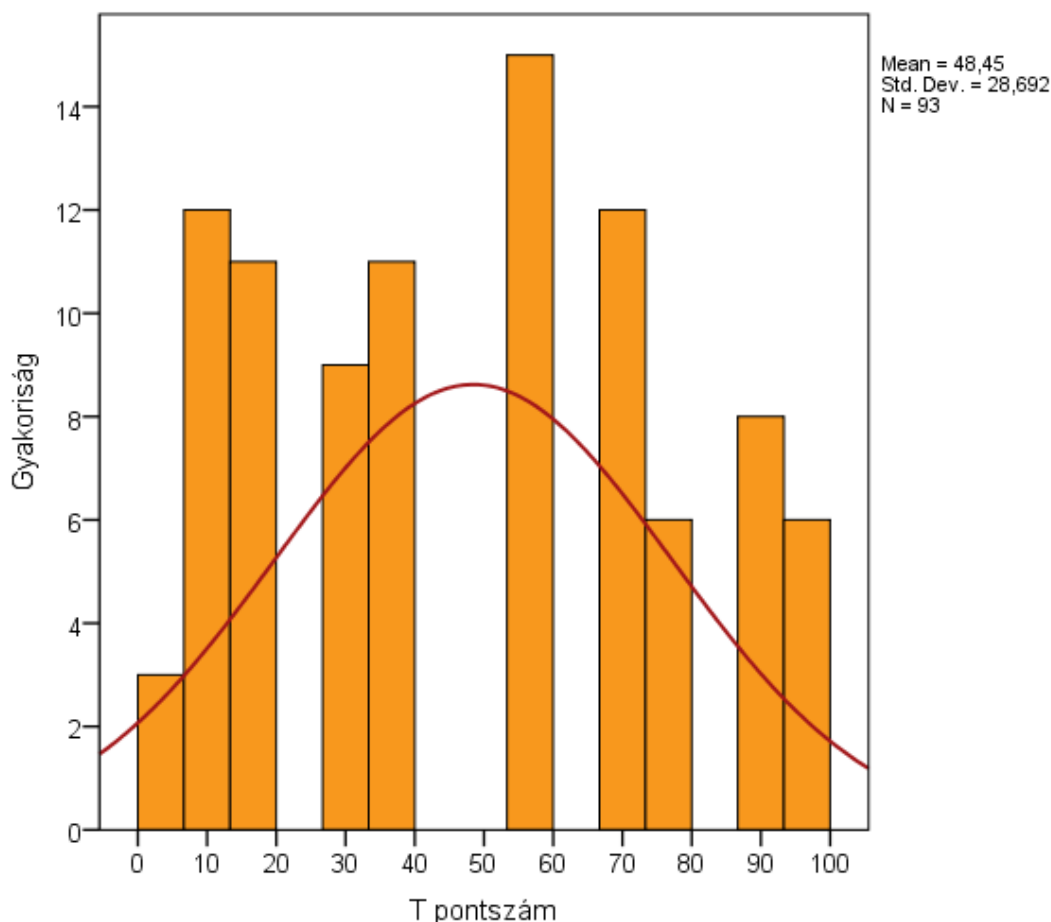
9. ábra: Nyerspontszámok megoszlása az egyetemi tanulmányok megkezdésének éve szerint (Saját ábra)



10. ábra: Nyerspontszámok megoszlása (Saját ábra)

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



11. 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 ($F=2,736$; $p>0,05$).

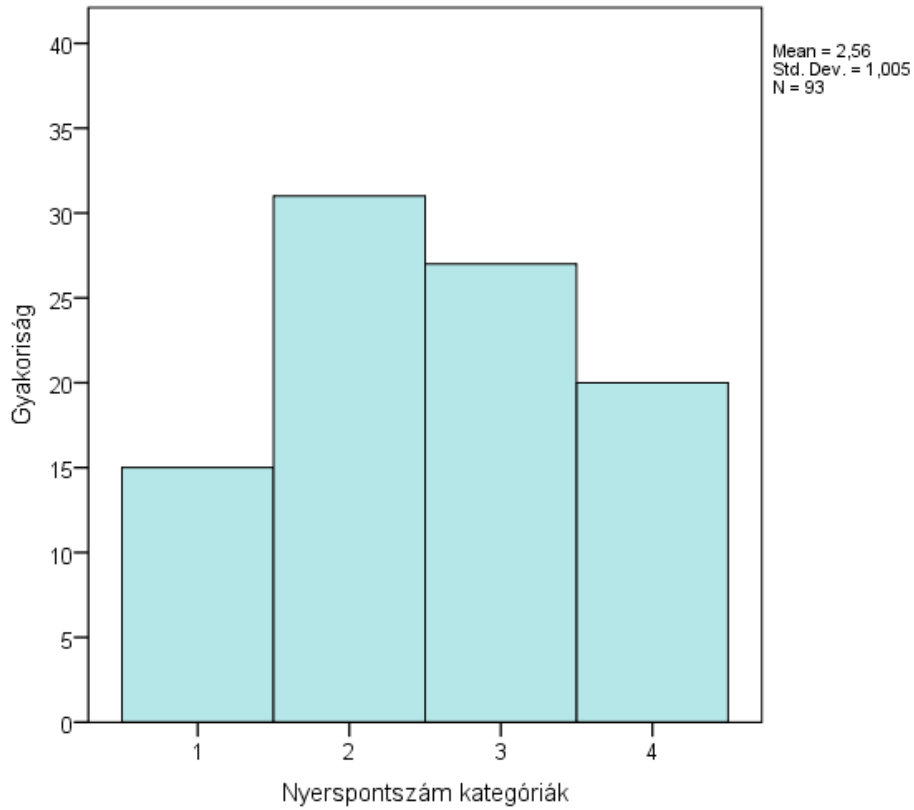
A hallgatói teljesítményeket a 6. táblázatnak megfelelően kategorizáltuk is, aminek megoszlását a 12. ábra mutatja.

6. táblázat: Nyerspontszámok kategorizálása (Saját táblázat)

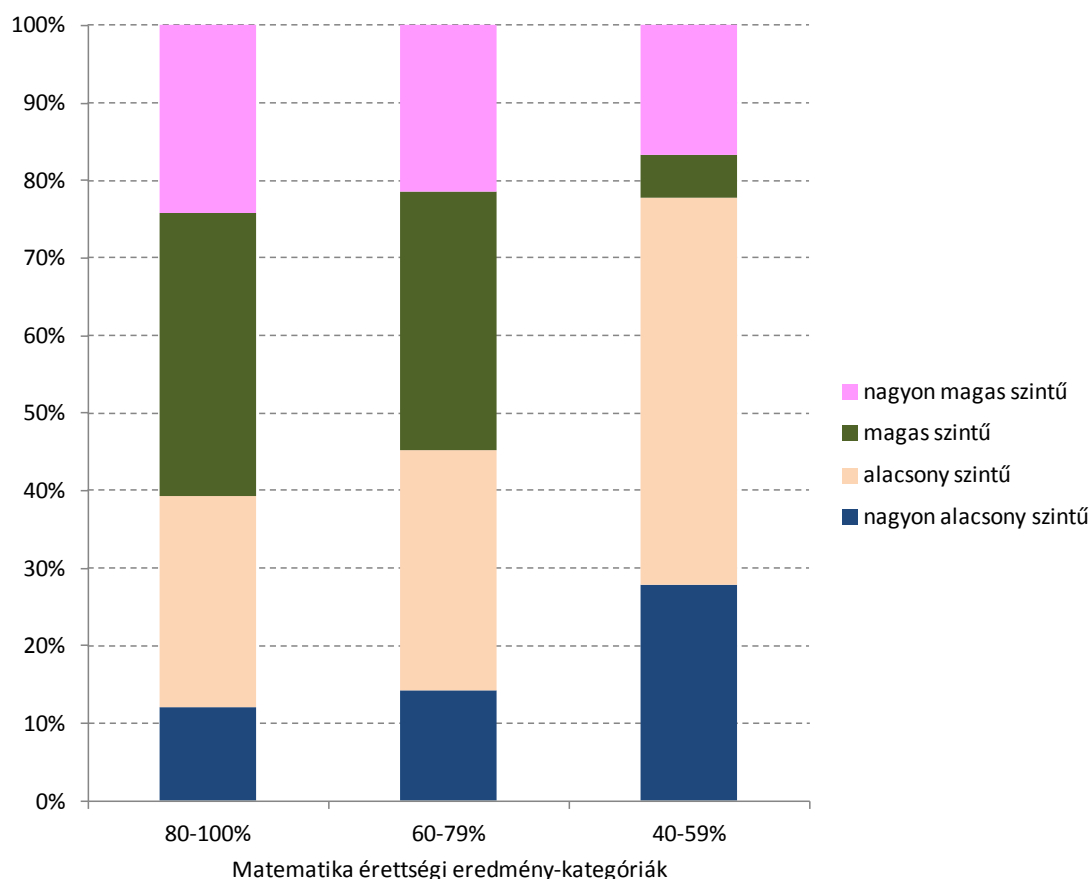
Nyerspontszám	Pontszám kategóriák
≤8	Nagyon alacsony szintű absztrakt gondolkodás
9 – 11	Alacsony szintű absztrakt gondolkodás
12 – 13	Magas szintű absztrakt gondolkodás
≥14	Nagyon magas szintű absztrakt gondolkodás

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 kereszt-tábla-elemzés révén a 13. ábra mutatja. Mindebből következik, hogy sajnos az érettségi eredménynek nincs előrejelző képessége az absztrakt gondolkodást illetően (Goodman and

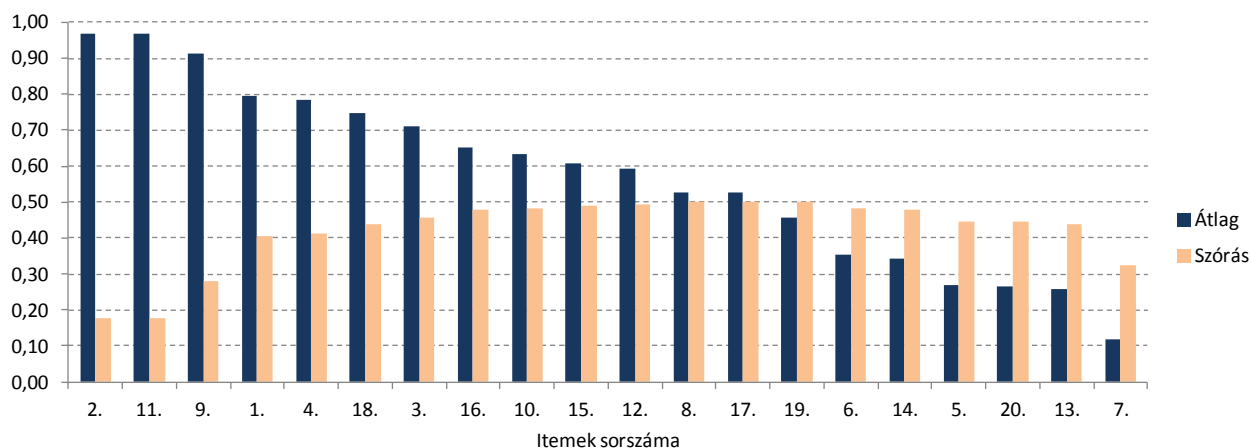
Kruskal tau=6,5%). Mindenesetre az elmondható, hogy minél jobb az érettségi eredmény matematikából, annál nagyobb arányban adódik magas, illetve nagyon magas szintű absztrakt logikus gondolkodás. A gyenge matematika érettségi eredményekhez alacsony, illetve nagyon alacsony szintű absztrakt gondolkodás társul.



12. ábra: Standard pontszámok megoszlása (Saját ábra)



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



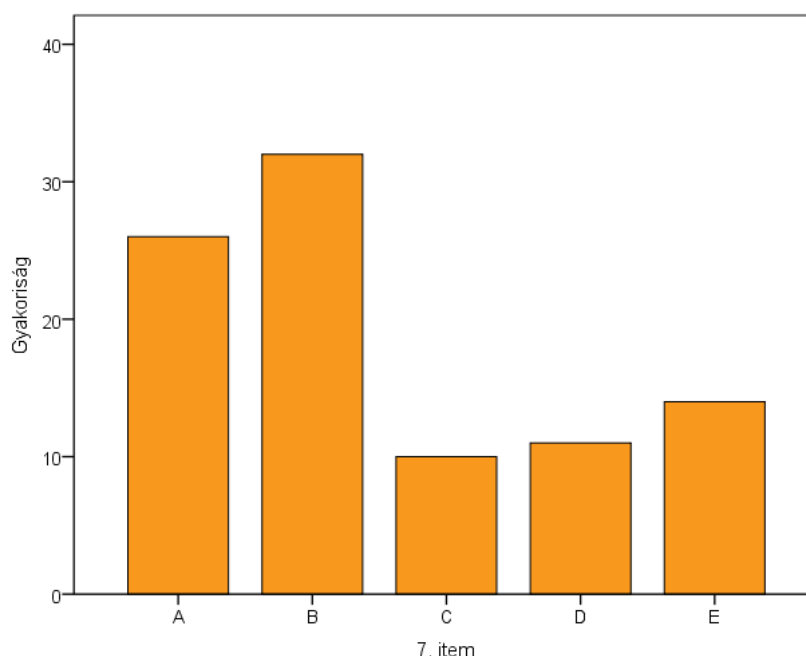
14. ábra: Itemek szerinti elemzés (Saját ábra)

Pilot kutatásként fontosnak tartottuk elvégezni a teszt itemenkénti elemzését is (14. 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>	<i>2.</i>	<i>11.</i>	<i>9.</i>	<i>1.</i>	<i>4.</i>	<i>18.</i>	<i>3.</i>	<i>16.</i>	<i>10.</i>	<i>15.</i>
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>	<i>12.</i>	<i>8.</i>	<i>17.</i>	<i>19.</i>	<i>6.</i>	<i>14.</i>	<i>5.</i>	<i>20.</i>	<i>13.</i>	<i>7.</i>
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)

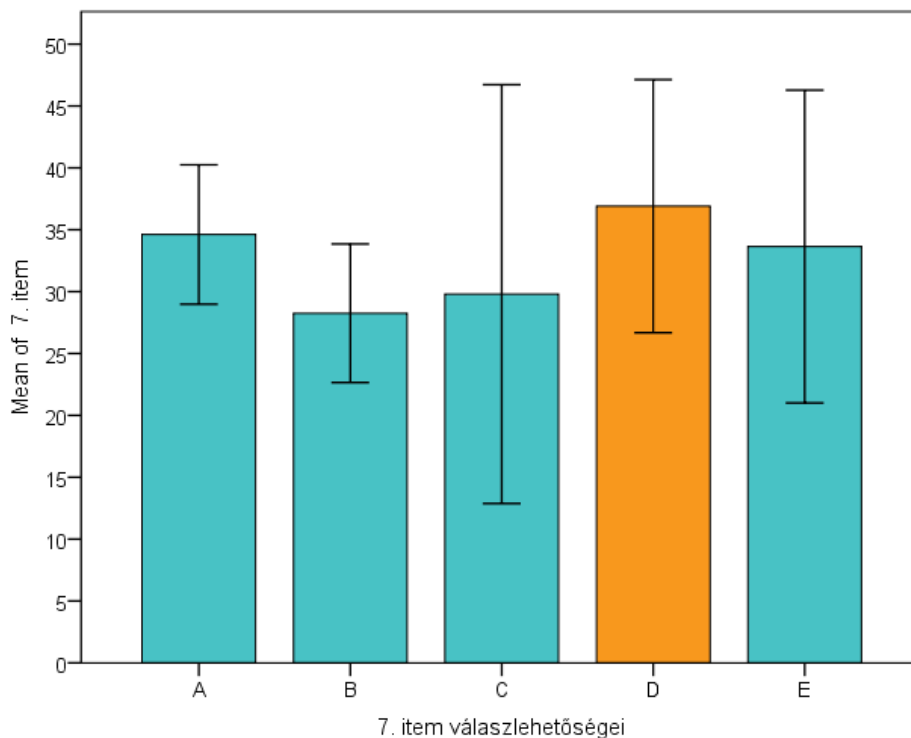
A 7. itemet (4. ábra 2. sor) például csak a hallgatók 11,83%-a tudta megoldani. Mi okozhatott nehézséget a hallgatóknak? A 15. ábra a válaszok megoszlását mutatja. A helyes válasz a „D”. Az indoklás szerint azért, mert a sorozatot alkotó egyes ábrákat alkotó alakzatok oldalainak száma 8, kivéve a „D”-t, 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.



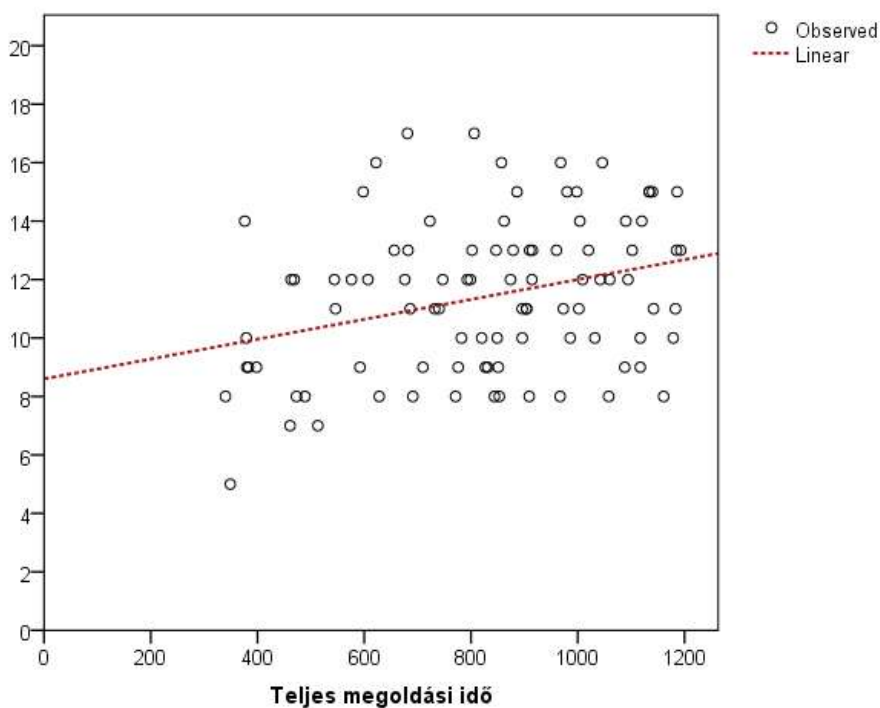
15. ábra: A 7. item válaszainak megoszlása (Saját ábra)

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.

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



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



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

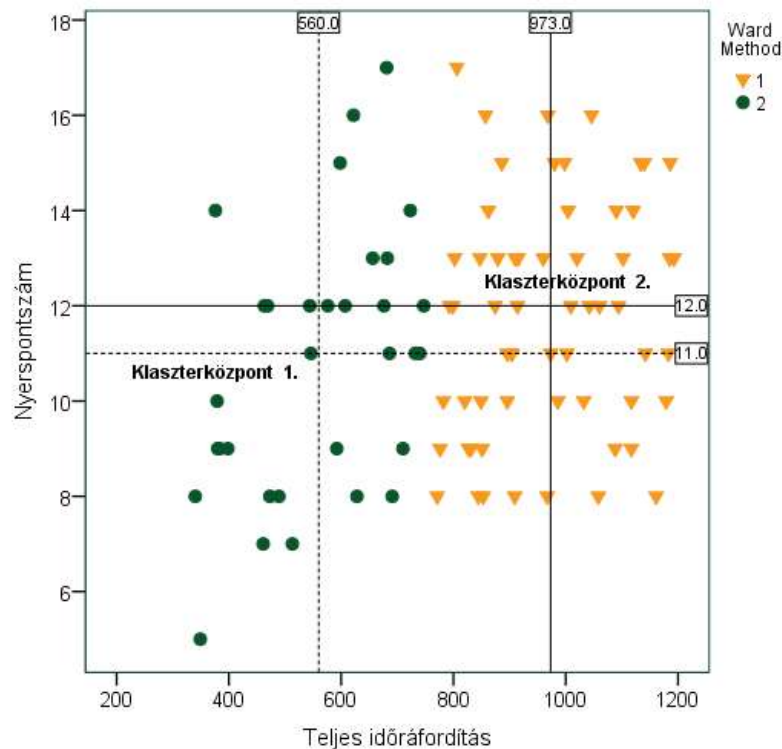
A két változó közötti korrelációs együttható $R=0,307$, a determinációs együtthatóval kifejezett kapcsolat alacsonyra adódott ($R^2=9,4\%$), ami azt jelenti, hogy az időráfordítás csak kismértékben játszik szerepet a nyerspontszámok alakulásában ($SEE=2,502$). Az ANOVA elemzés tanúsága szerint a regresszió egyenes által magyarázott variancia 59,271, míg a nem magya-

rázott 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:

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

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



18. 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 7. táblázat, míg a klaszterek kialakítását a 18. ábra mutatja.

Gyakorlatilag a teljes időráfordítás alapján került kialakításra a két csoport: (1) gyors feladatvégrehajtók, (2) lassú feladatvégrehajtók. 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 ($F_{nyerspont}=5,387$; $p_{nyerspont}=0,039$; $F_{teljes\ idő}=213,088$; $p_{teljes\ idő}=0,000$). A teljes időráfordítás magasabb F értéke, azt jelzi, hogy e változó gyakorolt nagyobb hatást a klaszterképződésre, összhangban a fent leírtakkal és a 18. 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.

ÖSSZEGZÉS

Kutatásunk aktualitását az adja, hogy a kelet-közép európai műszaki felsőoktatásban bizonyos szakokon a lemorzsolódás mértéke, főleg a reáltárgyak vonatkozásában igen magas, mely háttérben a hallgatók igen eltérő fejlettségi színvonalú absztrakt gondolkodása áll. Tanulmányunk első részében az absztrakt gondolkodást értelmeztük.

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 kimutatni. .

Mind az idő, mind pedig az összpontszám vonatkozásában kategóriákat képeztünk és a keresztábra elemzés módszerét felhasználva megállapítottuk, hogy a régebben érettségizettek, és ezen belül az évisméltők több időráfordítással jobb teljesítményt értek el 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.

KÖSZÖNET

A kutatás kapcsolódik VEGA-1/0663/19 „Analysis of science and mathematics education in secondary schools and innovation of teaching methodology” projekthez. A szerzők köszönetüket fejezik ki a szíves támogatásért.

This contribution was supported by the following project: VEGA-1/0663/19 „Analysis of science and mathematics education in secondary schools and innovation of teaching methodology”. The authors are grateful for their kind support.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] JUHÁSZ MÁRTA – TAKÁCS ILDIKÓ (szerk.) (2006): *Pszichológia*. Budapest. Typotex. 2006. ISBN 963-9644-05-7.
- [2] KONTRA, J. (1996): A probléma és a problémamegoldó gondolkodás. *Magyar Pedagógia*, 96(4), 341-366.
- [3] CSAPÓ, B. (1998) (szerk.): *Az iskolai tudás*. Osiris Kiadó, Budapest.
- [4] NAGY, Lné. (2006): *Az analógiás gondolkodás fejlesztése*. Műszaki Kiadó, Budapest.
- [5] BLAKEMORE, S. J. (2012): Imaging brain development: the adolescent brain. *Neuroimage* 61 397–406. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.11.080>
- [6] PIAGET, J. (1972): Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*. 15 1–12. . <https://doi.org/10.1159/000271225>
- [7] KUCHEMANN, D. (1981): “Algebra,” in *Children’s Understanding of Mathematics*: 11–16 ed. Hart K. M., editor. (London: John Murray) 102–119
- [8] MARKOVITS, H., THOMPSON, V. A., BRISSON, J. (2015): Metacognition and abstract reasoning. *Memory and Cognition*, 43(4), 681–693. <https://doi.org/10.3758/s13421-014-0488-9>
- [9] KUSMARYONO, I., SUYITNO, H., DWIJANTO, D., DWIDAYATI, N. (2018): Analysis of Abstract Reasoning from Grade 8 Students in Mathematical Problem Solving with SOLO Taxonomy Guide. *Infinity Journal*, 7(2), 69-82. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p69-82>
- [10] SUSAC, A., BUBIC, A., VRBANC, A., PLANINIC, M. (2014): Development of abstract mathematical reasoning: the case of algebra. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(September), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00679>
- [11] LAWSON, A. E. (1985): A review of research on formal reasoning and science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*. 22 569–618. <https://doi.org/10.1002/tea.3660220702>
- [12] KOMALA, E. (2018). Analysis of Students’ Mathematical Abstraction Ability By Using Discursive Approach Integrated Peer Instruction of Structure Algebra Ii. *Infinity Journal*, 7(1), 25–34. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i1.p25-34>
- [13] LESTYÁN, E., SZABÓNÉ BALOGH, Á. (2019): *Képességfejlesztés az alsó tagozaton*. Letölthető: http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/kepesssegfejlesztes_az_also_tagozaton/index.html. Letöltés ideje. 2019. július 19.
- [14] ADEY, P., CSAPÓ, B. (2012): A természettudományos gondolkodás fejlesztése és értékelése. In: *Csapó Benő és Szabó Gábor (szerk.): Tartalmi keretek a természettudomány diagnosztikus értékeléséhez*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 17-58
- [15] LERMER, E., STREICHER, B., SACHS, R., RAUE, M., FREY, D. (2014): The effect of construal level on risk-taking. *European Journal of Social Psychology*, 45, 99-109. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2067>
- [16] LERMER, E., STREICHER, B., SACHS, R., RAUE, M., FREY, D. (2016): The Effect of Abstract and Concrete Thinking on Risk-Taking Behavior in Women and Men. *SAGE Open* 6 (3). <https://doi.org/10.1177/2158244016666127>
- [17] GILEAD, M., LIBERMAN, N., MARIL, A. (2014): From mind to matter: neural correlates of abstract and concrete mindsets. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 9(5):638-645. <https://doi.org/10.1093/scan/nst031>
- [18] GIEDD, J. N., RAPOPORT, J. L. (2010): Structural MRI of pediatric brain development: what have we learned and where are we going? *Neuron*. 2010 Sep 9; 67(5):728–734. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.040>
- [19] KWON, Y. J., LAWSON, A. E. (2000): Linking brain growth with the development of scientific reasoning ability and conceptual change during adolescence. *Journal of Re-*

- search in Science Teaching.* 37 44–62 10.1002/(SICI)1098-2736(200001)37:1<44::AID-TEA4>3.0.CO;2-J
- [20] CARROLL, J. B. (1993): *Human cognitive abilities. A survey of factoranalytic studies.* Cambridge University Press, Cambridge.
- [21] NAGY, J. (2000): *XXI. század és nevelés.* Osiris Kiadó, Budapest.
- [22] VIDÁKOVICH, T. (2013): A deduktív gondolkodás diagnosztikus vizsgálata az 5., 7. és 9. évfolyamon. In: *Molnár Gyöngyvér, Korom Erzsébet (szerk.): Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése.* Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó. 2013. 237-255
- [23] NAGY, Lné. (2013): Kisiskolások analógiás gondolkodásának fejlesztése a környezetismeret tantárgy keretében. In: *Molnár Gyöngyvér, Korom Erzsébet (szerk.): Az iskolai sikerességet befolyásoló kognitív és affektív tényezők értékelése.* Budapest: Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó. 2013. 203-221
- [24] 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.)
- [25] CIANCIOLO, A. T., STERNBERG, R. J. (2007): *Az intelligencia rövid története.* Corvina Kiadó, Budapest
- [26] RÓZSA, S. (2006): *Raven-féle progresszív mátrixok.* OS Hungary Tesztfejlesztő Kft., Budapest.
- [27] SAJTOS, L., MITEV, A. (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv.* Alinea Kiadó, Budapest.
- [28] SZABÓOVÁ, E. 2016. *Oktatási stratégiák az óvodapedagógusok képzésében a komáromi Selye János Egyetemen.* In A Selye János Egyetem 2016-os Nemzetközi Konferenciájának tanulmánykötete: „Korszerű szemlélet a tudományban és az oktatásban“. Pedagógiai szekciók. Komárom: Univerzita J. Selyeho - Selye János Egyetem, 2016. p. 413-422. ISBN 978-80-8122-187-3.
- [29] TÓTH-BAKOS, A., CSEHIOVÁ A. (2016): *Music and Brain - Music Training Transfer.* INTED 2016 Proceedings : 10th International Technology, Education and Development Conference. - Valencia : IATED, 2016. - ISBN 978-84-608-5617-7. - ISSN 2340-1079, p. 1726-1732. <https://doi.org/10.21125/inted.2016.0136>
- [30] TÓTH-BAKOS, A. (2016). *Music Education and Music Therapy.* INTED 2016 Proceedings : 10th International Technology, Education and Development Conference. - Valencia : IATED, 2016. - ISBN 978-84-608-5617-7. - ISSN 2340-1079, p. 1643-1652. <https://doi.org/10.21125/inted.2016.0135>
- [31] KANCZNÉ NAGY, K., CSEHIOVÁ A. (2018) Elsőéves tanár szakos hallgatók egyetemi képzéssel kapcsolatos előzetes elvárásainak és félelmeinek vizsgálata, körében, In: Tóth Péter – Simonics István – Manojlovic Heléna – Duchon Jenő (szerk.): Új kihívások és pedagógiai innovációk a szakképzésben és a felsőoktatásban, A VIII. Trefort Ágoston Szakképzés- és Felsőoktatás-pedagógiai Konferencia tanulmánykötete, ISBN 978-963-449-148-4, 77-88. o.
- [32] NAGY, M., HORVÁTHOVÁ, K., SZABÓOVÁ, E., KANCZNÉ NAGY, K., ORSOVICS, Y., STRÉDL, T. (2019). A lemorzsolódás vizsgálata a Selye János Egyetem Tanárképző Karán a nappali és levelezős óvodapedagógus képzésben utánkövetéssel. In: *Oktatás - Gazdaság - Társadalom.* Juhász, E., Endrődy, O. Budapest: Magyar Nevelés- és Oktatáskutatók Egyesülete, p 344-354. ISBN 978-615-5657-03-0.
-