



Neumann János Egyetem
Műszaki és Informatikai
Kar

A programozási készségek és eredmények összefüggése néhány szociális és motivációs hatással első éves mérnökinformatikus hallgatóknál

Kókai Zsófia– Mérnökinformatikus BSc
Szalai Richárd– Mérnökinformatikus BSc

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	3
1. A PROGRAMOZÁS-OKTATÁS: SZÍNTEREK, MÓDSZEREK, EREDMÉNYESSÉG	4
1.1. AZ IKT ÉS OKTATÁSA	4
1.2. PROBLÉMÁK ÉS NEHÉZ TANULMÁNYI TERÜLETEK AZ INFORMATIKUSKÉPZÉSBEN	5
1.3. A PROGRAMOZÁS-OKTATÁS PROBLÉMÁI ÉS MÓDSZEREI A KÖZOKTATÁSBAN	7
1.4. JOGSZABÁLYI VÁLTOZÁSOK	8
1.5. A HAZAI, FELSOROKTATÁSBÓL SZÁRMAZÓ PROGRAMOZÁSSAL KAPCSOLATOS EREDMÉNYEK ÖSSZEGZÉSE	9
2. A VIZSGÁLAT KUTATÁSI KÉRDÉSEI	11
2.1. RÖVID ÖSSZEGZÉS AZ ELSŐ FEJEZETRŐL	11
2.2. A KUTATÁS KÉRDÉSEINEK BEMUTATÁSA	11
3. A VIZSGÁLAT MÓDSZEREI	13
3.1. A VIZSGÁLAT HIPOTÉZISEI	13
3.2. A MINTA BEMUTATÁSA	15
3.3. MÉRŐESZKÖZÖK	16
3.4. A MÉRÉS KÖRÜLMÉNYEI	18
4. EREDMÉNYEK	19
4.1. A KÖZVETLEN KÖRNYEZETBEN ÉLŐ, INFORMATIKAI VÉGZETTSÉGŰ SZEMÉLY HATÁSA	19
4.2. A FELSOROKTATÁS ELŐTTI PROGRAMOZÁS-TANULÁS TAPASZTALATAI	20
4.2.1. <i>A tanult nyelvek, a tanulási környezet és az érettségi tapasztalatai</i>	<i>20</i>
4.2.2. <i>A tanulást támogató eszközök jellemzői</i>	<i>22</i>
4.3. A PROGRAMOZÁSHOZ FÜZŐDŐ ÉNKÉP ÉS TUDÁS	23
4.3.1. <i>A programozáshoz kapcsolódó énkép jellemzői</i>	<i>23</i>
4.3.2. <i>A tudásmérő teszt eredményei és összefüggései</i>	<i>25</i>
5. KÖVETKEZTETÉSEK	27
6. ÖSSZEGZÉS, TOVÁBBI KUTATÁSI KÉRDÉSEK	29
6.1. AZ EREDMÉNYEK PEDAGÓGIAI HASZNOSÍTÁSA	30
6.2. TOVÁBBI KUTATÁSI KÉRDÉSEK	30
IRODALOMJEGYZÉK	32

Bevezetés

A mérnökinformatikus képzésben zajló programozás-oktatás gyakran megtapasztalt jelensége, hogy a hallgatók között jelentős egyéni különbségek alakulnak ki mind abban, hogy milyen sebességgel, mind abban, hogy milyen sikerességgel sajátítják el a programozáshoz szükséges ismereteket és készségeket. A jelenség mögött feltehetően sokféle ok húzódik meg. Az okok egy része nyilvánvaló, így például az általános tanulási képességek vagy a korábbi programozás-tanulás hatásai befolyásolják az alapszakos programozás-tanulás sikerességét. Emellett azonban más magyarázó tényezők is lehetségesek, amelyekről a hozzáférhető szakirodalom alapján kevés információval rendelkezünk.

A dolgozatban bemutatott vizsgálat néhány további lehetséges okot mutat be, amelyek az egyéni különbségek kialakulásában hatással lehetnek. A kutatásokból ismert eredmények összegzése után megfogalmazzuk a saját vizsgálataink kérdéseit, amelyekre kapott válaszokkal igyekszünk az ismert hatásokat újakkal kiegészíteni. Ezt követően részletesen bemutatjuk hipotéziseinket, majd az azok alátámasztására szervezett longitudinális vizsgálat módszereit és eredményeit, az azokból levonható következtetéseket és tanulságokat.

A vizsgálat legfontosabb eredményei alapvető összefüggéseket mutatnak a tanulók középiskolai programozási tapasztalata, a programozáshoz való viszonya, a középiskolai tanulás során kialakult programozási énkép és a felsőoktatási programozástanulás sikeressége között.

A statisztikai próbák próbafüggvényének és szignifikanciájának számértékét általában a Jamovi alapértelmezett beállításai szerint (három értékes jegy pontossággal) közöltük, néhány vizsgálatnál az SPSS beállításai szerint (három tizedes jegy pontossággal) adtuk meg. Ez magyarázatot ad az eltérő pontosságú értékekre.

1. A programozás-oktatás: színterek, módszerek, eredményesség

1.1. Az IKT és oktatása

Az IKT (angolul ICT) rövidítés az információs és kommunikációs technológiákat jelöli. Az IKT kifejezést hallva sokszor kizárólag a számítógépekre gondolunk. Az IKT sokkal több ennél, mert sok más digitális technológiát is magába foglal. Az IKT megjelölést használjuk akkor is, ha interaktív táblára írunk, ha videót készítünk a telefonunkkal, ha a közösségi médiában egy új bejegyzést megosztunk, ha robotokkal játszunk (Nádori, 2012).

Az IKT eszközök ennek megfelelően az oktatásban is sokfélék lehetnek, egyaránt megjelenhetnek hardveres eszközök – pl. digitális táblák, mobileszközök, különböző robotok (Pánczél, 2022) – és a nagyszámú online felület (digitális osztálytermek, mint pl. a ClassFlow (Pánczél, 2022), oktatási tartalomkezelő rendszerek, mint a Moodle¹).

Az elmúlt években számos kezdeményezés indult az IKT eszközök hatékony tanórai alkalmazását segítő továbbképzések tekintetében. Az eszközök módszertani vizsgálatai során azt is felismerték a kutatások, hogy az oktatás sikeressége leginkább a pedagógusokon, az ő IKT-módszertani felkészültségükön múlik. Fontos lenne, hogy ne csak az informatika tanárok rendelkezzenek a megfelelő IKT-kompetenciával. A megfelelő továbbképzések esélyt adhatnak arra, hogy az órákon digitális eszközöket használjanak a tanárok. Amíg a tanár társadalom nagy része számára ismeretlenek vagy alig ismeretek az IKT eszközök, módszerek, addig az egyetemeknek a korszerű szakirányú továbbképzéseket is biztosítania kellene (Gimesi et al., 2016).

Az IKT oktatási lehetőségeinek elterjedését az is nehezíti, hogy a vizsgálatok tanúsága szerint minél idősebbek a pedagógusok, annál inkább csökken a számítógépes ismeretek mértéke, ami azt eredményezheti, hogy csökken az érintett pedagógusok érdeklődése az IKT alapú megújulás irányába (Barnucz, 2021). Bár természetesen nagyok az egyéni különbségek a tanárok IKT felé meglévő nyitottságában, az átlagosan egyre idősödő pedagógustársadalomban nem természetes az IKT-eszközök és -módszerek térnyerése. A hazai kutatások eredményei szerint a tanárképzés IKT-eszközök használatára irányuló kurzusok hatékonyságát befolyásoló tényező az eszköz- és szoftverhiány, a technikai meghibásodások, az internetkapcsolat megbízhatatlansága (Barnucz, 2021). További akadályozó hatás, hogy sajnos az egyetemi oktatók egy része még mindig a hagyományos módszereket részesíti előnyben a tanárképzésben is. Ezért a diplomát szerző diákok jelentős

¹ <https://moodle.org>

része a pályája kezdetén nem rendelkezik a megfelelő digitális ismerettel. A tanárok úgy kerülnek ki az egyetemekről, hogy csak kevesen felelnek meg a korszerű IKT tanításához szükséges követelményeknek.

1.2. Problémák és nehéz tanulmányi területek az informatikusképzésben

Az informatikai munkaerőpiacon nagymértékű a munkaerő-hiány (Bell Research, 2015). A növekvő szakemberhiányt az informatikai felsőoktatásból kikerülő hallgatók száma nem követi. A piac igényei jelentősen meghaladják azt a digitális alapkompétenciát, amelyet a középiskolában tanulnak a tanulók (és amelyről az érettségien nem feltétlenül adnak számot). Ugyanakkor a teljes, hét féléves képzés mellett a piacon igény mutatkozik rövidebb ciklusú, gyakorlatorientált képzésben részesülő szakemberekre is, de az OKJ-s illetve felsőoktatási szakképzések értéke nem elismert.

Jelentős probléma a pályorientáció hiánya. Az informatikus foglalkozásról és képzésről a középiskolások kevés valós információval rendelkeznek. A lányok bevonása az informatikus képzésbe kiemelten fontos. Az informatikus szakma hagyományosan férfi szakma, így a nők informatikai pályorientációjának erősítése jelentős munkaerőpiaci potenciált jelent.

A felvettek számának növelését nem célszerű a felvételi pontok csökkentésével megoldani. A jelentkezők számát és minőségét kell emelni (képességek, felkészültség, előismeret). A jelentkezők számának növeléséhez, a megfelelő indíttatású diákok jelentkezéséhez, a sikeres informatikai felsőoktatáshoz vezető út az informatikusi pálya megfelelő megismertetése a szülőkkel és a diákokkal egyaránt (Bell Research, 2015).

A felsőoktatásba és az informatikai képzésre jelentkezők számának és felkészültségük növeléséhez további fontos tényező lenne:

- a kompetencia jellegű képzés erősítése
- a középiskolák és a felsőoktatási intézmények informatikai eszközellátottságának fejlesztése, a jó minőségű eszközpark
- a korszerű és fejlesztésre alkalmas digitális tananyag
- felkészült, a mai kor elvárásainak megfelelő képzettséggel rendelkező tanárok
- a felsőoktatásba érkező informatikus hallgatók esetén az érettségi előírása digitális kultúrából

A mérnökinformatikus képzés további nehézségét jelenti, hogy a felsőfokú képzéshez a középiskolai matematika- és fizikaoktatás sok hallgatónál nem ad megfelelő alapot (fizikából nem kötelező érettségizni; matematikából sem előírás az emelt szintű érettség).

A hiányosságok pótlásához sok esetben felkészítő vagy felzárkóztató képzésre lenne szükség.

Az elméleti matematika és természettudományos tárgyak a mérnökinformatikus képzés elején hozzájárulnak a nagyarányú lemorzsolódáshoz. A lemorzsolódás további lehetséges oka, hogy a középiskolai oktatásban jellemzően a lexikális tudás megszerzése a cél, míg az informatikai szakokon gondolkodásra és csapatmunkára is szükség van, ami teljesen más rendszerű és szellemű tanulást kíván meg (Bell Research, 2015).

A mérnökinformatikus hallgatók informatikai, ezen belül programozási területen szerzett korábbi tudásukat tekintve jelentős különbségeket mutatnak (Pap-Szigeti & Pásztor, 2020). Az informatikusképzésben sikeresen teljesítő hallgatók nagy része már középiskolás korában autodidakta módon vagy iskolarendszeren belül képezte magát, programozási nyelvet tanult, saját maga próbált programokat írni C, C++, C#, Python vagy Java nyelven. Egy szűk körük az emelt szintű érettségi követelményeinek megfelelően tanult programozni.

Az informatikus szakma nyelve az angol. Az angol nyelvtudás hiányával vagy a nyelvtudás nem megfelelő szintjével érkező hallgatókra az informatikai tárgyak elsajátítása nehéz feladatot ró. A felsőoktatási intézményekben számos jegyzet, tananyag nem áll rendelkezésre magyar nyelven.

A felsőfokú végzettséggel rendelkező informatikus fontos jellemzője (lenne) a szóbeli kommunikációs és prezentációs készség. Ezen készségek gyakorlására a felsőoktatási intézményi keretek között igen kevés lehetőség kínálkozik. Ennek oka a magas tantárgyi hallgatói létszámok, a kisebb létszámú csoportokban történő oktatás alacsony óraszámja. Az ilyen típusú tárgyak választhatók, felvehetők és nem kötelezők. Ebből adódóan számos hallgató nem is tanulja az adott tárgyakat.

A felsőoktatásban dolgozók átlagéletkora folyamatosan nő, ami az informatika-oktatási szakma nem kívánt előregedéséhez és szakmai problémákhoz fog vezetni. Az intézményekben az oktatói létszám hiányosságait demonstrátori gyakorlattal álcázzák, számos felsőbb éves hallgatónak biztosítva így demonstrátori köntösbe bújtatott oktatási lehetőséget, csökkentve az intézmények oktatóhiányát (Bell Research, 2015).

Az informatikusképzés alapvető problémái, egyértelműen a köznevelés szintjén jellemző hiányosságokra, gyengeségekre vezethetők vissza. Javítani kell az informatikai szakma imázsát és „promócióját”. A diákok nem ismerik kellőképpen az előnyeit: a munkaerő-piaci igényekből következő elhelyezkedési lehetőségeket, az átlagosnál magasabb béreket, jövedelmeket, a szakmában betölthető pozíciók széles körét (Bell Research, 2015).

1.3. A programozás-oktatás problémái és módszerei a közoktatásban

Az algoritmikus gondolkodás és a programozás készségei elengedhetetlen részei az informatikai kompetenciának. Az informatika tudománya gyorsan fejlődik, és így a tapasztalatok szerint az iskolai óraszámok sokszor nem elegendőek az informatika tantárgy ismeretanyagának és készségeinek elmélyítésére. A programozás nehézségeihez gyakran negatív motiváció kapcsolódik, ezért ennek elsajátítása különösen bizonytalan.

Az algoritmikus gondolkodás készségeinek kialakulása – sok más kognitív készséghez hasonlóan – már kisgyermekkorban megkezdődik. Egy romániai kutatásban a közoktatásban dolgozó óvodapedagógusok vettek részt, és a megkérdezett óvónők 91%-a szerint az algoritmikus gondolkodás fejlesztése az óvoda egyik fontos feladata. Az erre alkalmas tevékenységek pl. a matematikai tevékenységek, a sorozatalkotási feladatok, különböző munkák elvégzésével kapcsolatos lépések követése, történetek eseményeinek sorba rendezése, művészeti tevékenységek, építés, szabályjátékok, tudománnyal kapcsolatos tevékenységek és programozási feladatok. Az algoritmikus gondolkodás szoros kapcsolatban áll a számítógépes gondolkodással, amelynek fejlesztése a korai években elkezdhető (Bálint-Svella & Zsoldos-Marchiş, 2023).

Az oktatás folyamatában sajnos gyakran előfordul, hogy a hangsúlyt nem az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére helyezik, hanem az algoritmusok „betanítására”. Ez a gyors eredmény elérése érdekében történik, ami a mechanikusan elvégzendő feladatoknál működőképes, viszont a gondolkodást, értelmezést igénylőknél nem. Ennek a technikának a rögzülése, az eljárások megértésének a hiánya súlyos következményekkel járhat. A felsőfokú oktatásban résztvevő tanulók esetében az a tapasztalat, hogy ezen képességre alapozó tárgyak (algoritmusok, programozás, webtechnológia, script nyelvek stb.) elsajátítása gondot okoz (Göncziné, 2012). Ez arra utal, hogy a közoktatás időszakában a tanulók többsége esetén nem megfelelő a programozáshoz kapcsolódó készségek fejlődése (Pap-Szigeti & Pásztor, 2020).

Az általános iskolákban magas szintű programozási nyelveken általában nem tanulnak a diákok programozni. Algoritmusokat leíró eszközökkel, a LOGO nyelvvel, esetleg a LEGO programozható robotjainak grafikus programozó eszközeivel találkoznak a tanulók (Király, 2015; Kiss, 2015). A középiskolában a programozás tanítása jóval nehezebb, mert nincs megfelelő előzetes tudás. Az óraszám nagyobb részében az alkalmazói tudást kell elsajátítani. Az algoritmusok megértése, a kiválasztott programozási nyelv elsajátítása – többek között a nem megfelelően kialakult algoritmizálási készségek és az ebből származó

alacsonyabb motiváció miatt – sokkal nagyobb nehézségekbe ütközik (Pap-Szigeti & Pásztor, 2020).

A programozási készségek kialakulása az algoritmizálás készségein túl más készségek megfelelő fejlettségét is igényli. Könnyen igazolható, hogy a szókincs (és a szakszókincs) értése, a szövegértés és a programnyelv szintaktikai elemeinek megfelelő alkalmazása is fontos kritérium (Pap-Szigeti & Pásztor, 2020). Emellett a programozást tanító pedagógusok szerint a programozási készségek kialakulása sok időt vesz igénybe. A lexikai elemek elsajátításától a sikeres programozásig sok időre és gyakorlásra van szükség. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a programozás-oktatás intenzitásának növelésével a fejlődés kevésbé gyorsítható. Az intenzív oktatás csak a tehetséges és motivált tanulók esetében eredményes. A többség számára előnyösebb az időben elosztott, a fogalmak, összefüggések megértésére időt hagyó oktatás (Pap-Szigeti, 2017; Szalayné Tahy, 2021).

1.4. Jogszábeli változások

Az új NAT számos hangsúlyt megváltoztatott. A tantárgy (új nevén: digitális kultúra) digitális ismereteket, eszközhasználatot is takar, nyolcadik osztály környékén már megjelenik a programozás, a robotika. Ma a közoktatásba belépő gyerekeknek többségének élő digitális tudása van. A szülőknek és a pedagógusoknak egyaránt alkalmazkodni kell hozzájuk, ennek megfelelően alakították át a NAT-ot és a közoktatási rendszert is. A hagyományos nyomtatott tankönyvek egy részét felváltják a digitális tankönyvek. A digitális technika egyre jobban megjelenik az iskolában is, gondolhatunk a robotokra, okostelefonokra, számítógépekre, tabletekre, 3D nyomtatókra, 4D VR technikával ellátott szettekhez. Új generációs informatikai eszközök jelentek meg, amelyek oktatási használatát a pedagógusoknak is meg kell ismernie, mert a diákok – technikai szinten – már magabiztosan kezelik ezeket (NAT, 2020).

Az új NAT fontos szerepet szán a kódolás tanításának. Az új tanterv szerint harmadiktól a tizenkettedik évfolyamig tanítják a tanulóknak a digitális kultúra tantárgyat, változó (általában heti 1-2) óraszámban. Az algoritmizálás, programozás, kódolás végig jelen van. Az iskolában, és ezen belül az alsó tagozatban használható robotokat (pl. az úgynevezett padlórobotokat) úgy tervezték, hogy azok alkalmasak legyenek oktatási célokra. Nem kell hozzájuk bonyolult programozási nyelveket megismerni és megtanulni (Kovács & Bognár, 2023).

További fontos változás, hogy nemcsak a tartalmi, hanem a középszintű kimeneti szabályozásban is megjelenik a programozás mint informatikai elem: már nem csak az emelt

szintű érettségi vizsgakövetelményeiben szerepel a programozás, hanem középszinten is. Az itt készített programok rövidebbek, az alapvető programozási tételek alkalmazását kéri számon (NAT, 2020).

1.5. A hazai, felsőoktatásból származó programozással kapcsolatos eredmények összegzése

A hazai neveléstudományi kutatás viszonylag kevés empirikus eredménnyel rendelkezik a programozási készségek fejlődésével kapcsolatban, annak ellenére, hogy széles életkori csoportban – a köz- és felsőoktatásban egyaránt – oktatják a programozást. Az alábbiakban a legfontosabb hazai vizsgálatok eredményeit foglaljuk össze.

A Debreceni Egyetemen az Informatikai Karra felvett első éves programtervező informatikus hallgatók informatika tudását vizsgálták 2011 és 2012 szeptemberében. A vizsgálatban lévő algoritmus-feladatokat az 5-8. osztályos tanulónak kiírt Nemes Tihamér verseny feladataiból választották. A tesztben nem kellett kódot írniuk a hallgatóknak. A mérést kérdőíves vizsgálat egészítette ki (Bíró & Csernoch, 2013). A vizsgálatból kiderült, hogy az első éves hallgatók sokszor nincsenek tisztában az egyetemi követelményekkel; van olyan hallgató, aki előzetes programozói tudás nélkül jelentkezik, a jó fizetések reményében. Sok hallgató az első évben jön rá, hogy a programozás nem az ő világa, nehezen vagy sehogy nem fejlődik az algoritmizáló készsége, ezért számos nehézséggel találkozik egyetemi éve során. A kérdőív önértékelő részéből egyértelműen megállapítható volt, hogy programozási tudásuk minőségével a hallgatók nincsenek tisztában.

A Neumann János egyetem (akkori nevén Kecskeméti Főiskola) GAMF Karának Informatika Tanszékén azt vizsgálták, milyen hatása van annak, ha a hagyományostól eltérő módon LEGO RCX, NXT és Surveyor programozható robotok segítségével ismerik meg a hallgatók a programozás alapjait. A tananyag feldolgozása során mindössze kb. 20%-át fordították a hagyományos módszerekkel történő ismeretátadásra. Később a hallgatók általában 2-3 fős csoportokban, együttműködve oldottak meg programozási problémákat, feladatokat. A vizsgálat egy tanulmányi félévig (három és fél hónap) tartott, ez idő alatt is jelentős énkép-fejlődést figyeltek meg a vizsgálat során. Megállapították, hogy nagyon erős hatást gyakorol az énkép fejlettsége a tanulók iskolai teljesítményére (Pásztor et al., 2014).

A programozási készségek előfeltételeinek feltárására irányult a Kecskeméti Bolyai János Gimnázium és a Neumann János Egyetem GAMF Karának közös vizsgálata 2017-18-ban (Pap-Szigeti, 2017; Pap-Szigeti & Pásztor, 2020). Az empirikus vizsgálat alátámasztotta

a szakszókincs-értés és a szövegértés kritikus hatását az algoritmizálás készségeire, és azon keresztül a programozás eredményességére.

2. A vizsgálat kutatási kérdései

2.1. Rövid összegzés az első fejezetről

A programozás oktatása eltérő formákban és szinteken jelenik meg az oktatási rendszerben, amely számos problémával küzd. Az egyik jelentős probléma az IKT eszközök használata az oktatásban: olykor nem megfelelő a tanárok digitális kompetenciája, és ez akadályozza, hogy az eszközöket széles körben bevezessék. Gyakran a pedagógusok a hagyományos oktatási módszereket részesítik előnyben, ezáltal a modern informatikai kihívásokra kevésbé készülnek fel a diákok. További problémát jelent, hogy a felsőoktatásba érkezve a hallgatók tudásszintje nagyon különböző, többen minimális programozási ismeretekkel kezdenek neki egyetemi informatika tanulmányuknak. A középiskolai oktatás sokszor nem biztosít megfelelő alapot, ennek következtében sok hallgató nehezen birkózik meg az egyetemi követelményekkel. Jelentős mennyiségű szakember hiányzik a munkaerőpiacon, ezt a hiányt az oktatási rendszer nem tudja kielégíteni, annak ellenére, hogy a programozási készségek és az algoritmikus gondolkodás képességei már kisgyermek korban formálhatók. Ennek oka, hogy az iskolai oktatás során sokszor nem kapnak elég figyelmet.

Az algoritmikus gondolkodás fejlesztését fontos óvodás korban elkezdni. Kevés adat van a fejlődésről a különböző életkorokban, és a tapasztalatok alapján még nem alakult ki egységes módszertan. Kevés az empirikus adat arról, hogy az új oktatási módszerek és eszközök – például programozható robotok – mekkora mértékben járulnak hozzá a diákok algoritmikus készségeinek fejlődéséhez. Fontos lenne mérni a középiskola végén kialakuló és a felsőoktatás bemenetén elvárt szint közötti szakadék mértékét, és azt, hogy a középiskolai tanulmányok mennyire készítik fel a diákokat az egyetemi szintű programozásra. Programozási és az algoritmikus gondolkodási készségek fejlődésének hosszútávú hatása van a diákok karrierjére. Az oktatásban komoly fejlesztési lehetőségek rejlenek, mind az eszközhasználat, mind a módszertan tekintetében, de ehhez további kutatások és adatok szükségesek.

2.2. A kutatás kérdéseinek bemutatása

Az előzőekben bemutatott kutatási eredmények is jelzik, hogy míg a felsőoktatást megkezdő mérnökinformatikus hallgatók korábbi programozás-tanulásának módjáról, időtartamáról már rendelkezünk adatokkal, addig jóval kevesebb információ áll

rendelkezésre a korábbi programozás-tanulás motívumairól, rendszerességéről, alkalmazott módszereiről.

Vizsgálatunkban választ keresünk arra, hogy van-e szerepe a hallgatók esetleges informatikai végzettségű hozzátartozójának az egyetem előtti programozás-tanulásban, és ha igen, milyen mértékű hatást gyakorol egy ilyen közeli hozzátartozó a választott nyelvre és módszerekre.

Arra is választ keresünk, hogy milyen mértékű az iskolai tanulás formái (tanórai és szakköri keretek) mellett az autodidakta tanulás, és melyek a hallgatók által preferált tanulást segítő eszközök. A tanult nyelvek száma és a tanulás időtartama, gyakorisága egyaránt befolyásoló hatású lehet mind a tudásra, mind a programozáshoz fűződő motívumokra, így erről is pontosabb képet szeretnénk kapni. Jellemzően hány nyelvet tanulnak a hallgatóink az egyetemi képzés előtt? Milyen gyakorisággal és milyen időtartamban foglalkoztak a programozással?

Tudjuk, hogy egy adott területre vonatkozó énkép erős motívumként működik a tanulás során. Ezért vizsgálatunk arra is irányul, hogy megismerjük a hallgatók programozáshoz fűződő énképét, annak összefüggéseit a korábban leírt tényezőkkel, továbbá hogy megvizsgáljuk az énkép változását az alapképzés első feléve során.

Végül szeretnénk a tesztekkel mérhető programozói tudás fejlettségét összevetni a családi hatásokkal, a tanulás módszereivel, a képzési formákkal és az énképpel.

3. A vizsgálat módszerei

3.1. A vizsgálat hipotézisei

A megfogalmazott kutatási kérdések teljes körű feltárását a kérdőívekkel mérhető változók természetesen nem teszik lehetővé, hiszen számos olyan tényező nem mérhető direkt módon, amely közvetve-közvetlenül hat a hallgatók érdeklődésére, motivációjára, egy adott terület tanulása iránti hozzáállására. Az alábbiakban megfogalmazott hipotéziseinket négy csoportba szerveztük.

- A hallgatók családjában, közvetlen környezetében élő, informatikai végzettségű személy(ek) hatása:
 - H1.1. Azok, akiknek van informatikai végzettséggel rendelkező közeli rokona, több időt töltöttek programozás-tanulással, mint akiknek nincs ilyen rokona.
 - H1.2. Akiknek van informatikai végzettséggel rendelkező közeli rokona, nagyobb arányban és jobb eredménnyel tettek informatika érettségit, mint azok, akiknek nincs ilyen rokona.
- A felsőoktatás előtti programozás-tanulás tapasztalatai:
 - H2.1. A korábban csak autodidakta módon programozni tanulók több időt áldoznak a programozás tanulására, mint akik csak tanórán tanultak programozni (a mindkét módon tanulók triviálisan több időt áldoznak rá).
 - H2.2. Azok, akik hosszabb ideje tanulnak programozni, általában több nyelvet tanultak/tanulnak, mint akik rövidebb ideje tanulnak. Bár az állítás triviálisnak tűnik, lehetséges, hogy a hosszabb ideje tanulók is 1-2 megszokott nyelv tanulásánál maradnak.
 - H2.3. A több programozási nyelvet tanult hallgatóknál az autodidakta tanulási módszer a leggyakoribb módok között van.
 - H2.4. Azok a hallgatók, akik heti szinten több időt töltöttek programozás-tanulással, jobb informatika-érettségi eredményt értek el. Az emelt szintű érettségit teljesítők rendszeresen több időt áldoztak a programozás tanulására.
 - H2.5. Az idősebb korszavok hallgatói hatékonyabbnak találják a hagyományos eszközöket (jegyzet, könyv, fórum, jelenléti tanulás), míg a fiatalabb korszavok hallgatói szerint az újszerű, digitális módszerek a hatékonyabbak. Az állítás nem az egyes módszerek valódi hatékonyságát fogalmazza meg, hanem a hallgatók attitűdjét az egyes módszerek iránt.

- H2.6. A hallgatók szerint magasabb hatékonyságú eszközök többször szerepelnek az első három alkalmazott módszerben. A triviális állítás megerősíti, hogy a hallgatók azt a módszert alkalmazzák, amelyben megbíznak, nem szívesen kísérleteznek más módszerekkel. (Megjegyzés: érdemes lenne egy további vizsgálatban felmérni a hallgatók tanulásmódszertani készségeit, összevetve az alkalmazott tanulási módszerekkel.)
- A programozáshoz kapcsolódó énkép:
- H3.1. A hosszabb ideje programozni tanuló hallgatók programozáshoz fűződő énképe általában jobb, mint a rövidebb ideje tanulóké.
- H3.2. A több programozási nyelvet is tanuló hallgatók pozitívabb énképpel rendelkeznek (a H2.2. és a H3.1. hipotézisek együttes hatásaként).
- H3.3. A gimnáziumot végzett hallgatók programozáshoz fűződő énképe erősebb, mint a szakgimnáziumban vagy szakközépiskolában érettségizettek (összefüggésben a tanulási énkép általában magasabb szintjével).
- H3.4. A tantárgyra jóslott jegy és pontszám, valamint a tudásmérő tesztre jóslott pontszám összefügg a programozáshoz fűződő énképpel. Az összefüggés erősebb, mint a jóslott mutatók összefüggése a tényleges jeggyel és pontszámmal (igazolva, hogy a jóslott teljesítmény inkább a motiváció, mint a tudás jellemzője).
- A teszttel mérhető programozói tudás:
- H4.1. A tudásmérő teszten a szakmai képzésből érkező hallgatók (szakgimnáziumban ill. szakközépiskolában érettségizők) jobban teljesítenek, mint a gimnazisták.
- H4.2. A levelező munkarendben tanuló hallgatók jobb eredményt érnek el a tudásmérő teszten, mint a nappalisok; az idősebb hallgatók jobb eredményt érnek el, mint a fiatalabb korcsoport hallgatói.
- H4.3. A korábbi programozási tapasztalat mennyisége pozitív összefüggést mutat a tudásmérő teszt eredményével.
- H4.4. A korábban csak autodidakta módszerrel tanuló, a korábban csak órán programozást tanuló, a mindkét módon tanuló és az egyik módon sem tanuló részmintáinak átlaga jelentősen eltér a tudásmérő teszten.
- H4.5. A tudásmérő teszten jobban teljesítők jobb programozási énképpel kezdték meg a felsőoktatási tanulmányaikat.

H4.6. A tudásmérő teszt eredménye nem függ a hallgatók által alkalmazott tanulási módszertől (sokkal inkább attól, hogy a hallgató saját maga számára megfelelő módszert választott-e – de ez utóbbit nem tudjuk vizsgálni).

3.2. A minta bemutatása

A korábbi fejezetekben bemutatott kutatási kérdések vizsgálatában két egyetem (Dunaújvárosi Egyetem – DUE, Neumann János Egyetem – NJE) informatikai képzésében részt vevő, az első mérés idején elsőéves hallgatói vettek részt. A minta szak, munkarend és egyetem szerinti megoszlását az 1. táblázat mutatja be. Az egyes mérési pontokon nem teljes mértékben azonos a minta a lemorzsolódás vagy az ismételt felvett tárgyak miatt. A háttértényezők leírását elsősorban az 1. mérési pont alapján végeztük, ez annyiban is indokolt, hogy az egyetemi oktatás hatása feltehetően itt a legkisebb. A DUE-n csak BSc mérnökinformatikus-képzés van, így ott a szakok szerint nem bontottuk a mintát. A táblázat az átfedések miatt összesen 368 egyéni kitöltő adatait tartalmazza.

1. táblázat: A vizsgálat mintája szak, munkarend és egyetem szerinti bontásban

Mérési pontok	NJE									DUE			Teljes minta
	BSc nappali	BSc levelező	BProf nappali	BProf levelező	FOSzK nappali	FOSzK levelező	NJE nappali összesen	NJE levelező összesen	NJE összesen	DUE nappali	DUE levelező	DUE összesen	
1.	50	60	-	13	8	3	58	76	134	63	-	63	197
2.	127	12	12	2	-	-	139	14	153	10	14	24	177
3.	45	23	4	5	4	4	53	32	85	5	28	33	118

Voltak olyan kérdőív-kérdések – ld. 3.3. fejezet – ahol a megfogalmazás negatív skálájú volt. Ez alapján szűrtük azokat a hallgatókat, akik feltehetően a mondat elolvasása, értelmezése nélkül, automatikusan – repetitíven – válaszoltak („sormintáztak”). Az ilyen értékekkel rendelkező hallgatókat az elemzések során nem vettük figyelembe, így a teljes feldolgozott minta $n = 327$ fő. A további elemzésekben ezt nevezzük a vizsgálat mintájának.

A vizsgálat mintájának 10,3%-a nő. A vizsgált két egyetemen nincs szignifikáns különbség a nemek szerinti eloszlásban ($\chi^2 = 3,44$; $p = 0,063$).

A hallgatókat életkori sávok szerint vizsgálva a vizsgálat mintájának 51,9%-a frissen végzett (18-20 év közötti), 22,6%-a 21-25 év közötti, 7,6%-a 26-30 év közötti, 17,9%-a 30 év feletti. A vizsgált egyetemeken az életkori sávok szerinti eloszlásban sincs szignifikáns különbség ($\chi^2 = 3,06$; $p = 0,383$).

A vizsgálati minta 20,4%-a válaszolta azt, hogy a családjában, közvetlen környezetében van informatikai végzettségű személy (a két egyetem esetén nincs szignifikáns különbség az ilyen személyek megoszlásában: $\chi^2 = 0,952$; $p = 0,329$).

3.3. Mérészközök

A hipotézisek alátámasztására szervezett vizsgálat három mérési pontjában a résztvevők egy-egy kérdőívet töltöttek ki, amelyek nagyjából feleletválasztó mondatokat tartalmaztak, illetve nyílt válasz megadására is volt lehetőség több kérdés esetén. A kérdőívek elsősorban olyan kérdéseket tartalmaztak, amelyek tükrözik a kitöltő egyetem előtti tanulmányait, tudását, motivációját és énképét. Ezek mind olyan tényezők lehetnek, amelyek szerepet játszhatnak a hallgatók aktivitásában, befolyásolhatják a tanulmányi eredményüket, attitűdjüket és motivációjukat, ha a későbbiekben az informatikai vagy hasonló pályán alakítják ki karrierjeiket.

Az 1. kérdőív a tanulmányaikat kezdő, elsőéves hallgatók számára készült, így a mérészköz megalkotása során sokat számított az, hogy az egyetemi környezet teljesen új számukra. Olyan állításokat/kérdéseket tettünk fel a hallgatók számára, amelyek függetlenek az intézménytől, ezért az egyetemi tanulmányaikat megelőző időszakra vonatkozó kérdések szerepelnek a kérdőívben. Ezeket három nagy kategóriára lehet bontani: (1) előző tapasztalatok, (2) családi hatások, (3) a programozáshoz kapcsolódó énkép (Józsa, 2002). Az első csoportba olyan kérdések tartoznak, amelyeket középfokú tanulmányaik során szerzett élményeik/tapasztalataik befolyásolnak leginkább. Ezek közül a legfontosabbak a jelenlegi tanulmányaik kapcsán: „Milyen programozási nyelveket tanult, illetve mennyi ideje tanulja ezeket?” és „Mennyi időt fordít programozás tanulására?”, amelyek nagyban tükrözik az egyén jártasságát a programozásban. Ahogyan a minta bemutatásánál említettük, a mérésben levelezős hallgatók is részt vettek. Közöttük lehetett olyan résztvevőkre is számítani, akik már hosszabb ideje programoznak, akár szakmájuk gyakorlása során is. Ennek megfelelően elég magas értékek is megjelentek a tapasztalatok vizsgálatánál. A második csoport két kérdése közvetlen kapcsolatban áll a családdal: „Családjában van-e olyan személy, aki informatikai képzésben vett részt?”, és ennek a párja: „Ha családjában van olyan, aki informatikai képzésben vett részt, milyen szinten tanulta azt?”. A válaszokból következtethető, hogy a családtagok szakmája, karrierje befolyásolja-e a hallgatók pályaválasztását, illetve motivációját a szakmával kapcsolatban. A kérdőív végén pedig a hallgatók a programozáshoz fűződő énképükkel kapcsolatos kérdésekre adnak választ, amelyek tükrözik a motivációjukat, illetve a tantárgyakhoz való hozzáállásukat. Ebben a

szakaszban olyan állítások szerepelnek, amelyeket egy skálán értékelnek 0-5-ig, ahol a 0 a nemleges válasz (nem kívánnak nyilatkozni / nem volt az állításhoz kapcsolható tapasztalatuk) lehetősége, az 1-et a „nagyon nem”-nek és az 5-öt a „nagyon igennek” feleltethetjük meg (ún. *Likert-skála* (Csapó, 2000)). Az állítások között szerepelnek olyanok, amelyek negatívak (Pl.: „Egy kudarc nagyon megviseli”), ezek 0-tól különböző értékei az elemzés során megfordításra kerültek.

A 2. kérdőív közzétételekor a hallgatók már körülbelül egy félévnyi egyetemi tapasztalattal rendelkeztek, így az egyetemhez kapcsolódó kérdések is felmerülnek, mint például az oktatókkal és a tananyaggal kapcsolatos vélemények, a számonkérésekre, jegyekre és eredményekre való reflexió is. A résztvevők szubjektív értékelése oktatóik és a tananyag kapcsán fontos tényezők lehetnek abban, ha a hallgatók hozzáállása, motivációja jelentősen változik az oktatói megközelítés és attitűd alapján. Az oktató értékelése tükrözheti annak felkészültségét, attitűdjét, valamint a használt módszerek hasznosságát. A 2. mérési pont része volt egy tudásmérő teszt is (*Cronbach α = 0,89*), amelyben a programozási tantárgyak átfogó anyagával kapcsolatos tájékozottság került felmérésre. Ez lehetőséget ad a motiváció (elsősorban az énkép) és a tudás közötti kapcsolat, továbbá a tudásszint és az oktató hallgató általi megítélése közötti összefüggés vizsgálatára. Végül ebben a kérdőívben is szerepeltek énképpel kapcsolatos állítások, ugyanazzal az állítás halmazával, amiket az első mérés is tartalmaz. Kértünk továbbá predikciót a hallgatóktól a számonkéréseken szerintük előre látható pontszámukról, ami az énképüket tükrözi (Stevenson & Stigler, 1992 idézi Csapó, 2002).

A 3. kérdőív olyan kérdéseket tartalmazott, amelyek a két tanult programozási tantárgy kapcsán az érintett oktatókra vonatkozó véleményeket hasonlítja össze. Az énképre vonatkozó kérdések ebben a kérdőívben is szerepeltek. A kérdőív eredményeinek feldolgozása nem része a tudományos diákköri dolgozatnak, hiszen az adatfelvételre csak a jelenleg zajló félév elején került sor. A későbbi elemzések során egyrészt arra szeretnénk választ kapni, hogy a hallgatók mennyire tudnak reflektálni arra, hogy számukra melyik oktató volt hatékonyabb, és ez milyen mértékű hatással lehet a tanulmányi eredményekre és énképre (Józsa, 2002). Az énképre vonatkozó kérdések segíthetik annak vizsgálatát, hogy az énkép és a tudás – két félévnyi programozás-tanulás során – hogyan hat egymásra. Az erre vonatkozó eredményeket egy későbbi tanulmányban tervezzük közzétenni.

3.4. A mérés körülményei

A mérések két platform segítségével zajlottak le, amelyek segítségével két azonos tartalmú példányt készítettünk a kérdőívekből (a két egyetem hallgatói elérésének megfelelően). A kérdőíveket az egyetemek oktatóinak segítségével töltöttük ki a hallgatókkal.

Az első kérdőív elsősorban az egyetem befolyásoló tényezőinek hatása nélkül történt, és itt leginkább az volt a cél, hogy az egyetemet megelőző tanulási folyamat alapján alkossunk egy bemenő képet a hallgatókról. Annak megismerése volt tehát a kiemelt szerepű, hogy milyen előzetes tanulási folyamat után lépnek át az egyetemi oktatásba, és mivel a mintába kerültek levelezős hallgatók is, így a munkatapasztalatot és már meglévő ismereteket sem akartuk figyelmen kívül hagyni.

A második kérdőív, amelyet a hallgatók első félévük befejezésekor töltöttek ki, elsősorban olyan eszközként szolgál, amellyel vizsgálhattuk, hogy az énképük milyen változást mutat, illetve az elsajátított tudáselemek mennyire rögzültek. A programozói tudást egy rövid tudásmérő teszttel mértük fel, amely néhány programozással kapcsolatos kérdésből állt. A kérdések a tanult programozási nyelvre vonatkoztak, amely a két egyetemnél eltérő, de a két teszt tartalmilag azonosnak tekinthető.

4. Eredmények

A kérdőív eredményeinek feldolgozásánál több esetben olyan változókat kellett létrehozni, amelyek több kérdés válaszaiból nyert információkat összegeznek. A *programozási tapasztalat* néven említett változót az egyes programozási nyelvek tanulásával töltött évek számának összegzésével állítottuk elő. Természetesen a nyers összegzés félrevezető lehet (egyik irányból két nyelvre külön-külön fordított idő nem feltétlenül összegződik, lehet kevésbé hatékony is, mint egy nyelv összpontosított tanulása; a másik irányból viszont a különböző nyelveken szerzett tapasztalat több lehetőséget ad az okok, az analógiák elmélyítésére, így nagyobb hatású is lehet). A ráfordított idő nagysága ennek ellenére kifejező lehet. Az így létrehozott *programozási tapasztalat* változót a kvartilisei alapján négy kategóriára bontottuk, és a *programozási tapasztalat kategória* néven használjuk az elemzésben.

A programozáshoz kapcsolódó énképet vizsgáló, Likert-skálás kérdések közül a negatív állításokra adott válaszok skáláját megfordítottuk, és az így kapott változók összegét 1-5 skálára transzformáltuk. Az összevont változót *programozási énkép* néven használjuk az elemzésekben. Ha az énképet vizsgáló kérdésekre nem válaszoló hallgatóktól eltekintünk, akkor a többiek esetében a programozási énkép nem tekinthető normáloszlásúnak ($\bar{x} = 3,46$; $s = 0,67$; *Shapiro-Wilks* $W = 0,979$; $p = 0,032$), de a közepes átlag és szórás miatt jól elemezhető a klasszikus tesztelmélet eszközeivel.

4.1. A közvetlen környezetben élő, informatikai végzettségű személy hatása

A 3.2. fejezetben leírtaknak megfelelően a vizsgálat mintájának mintegy ötöde (20,4%-a) közvetlen környezetében él informatikai végzettségű személy. Feltételezhető, hogy ez közvetett hatást gyakorol a hallgatók pályaválasztására, az informatikai problémákban való tájékozottságra stb.

A programozási tapasztalat kategóriája mint rangskálás változó eloszlása nem tér el a közvetlen környezetben élő, informatikai végzettségű személlyel rendelkező és a nem rendelkező hallgatók esetén (*Mann-Whitney* $U = 1808$; $p = 0,158$). A rangszámok ugyan valamivel magasabbak az informatikai végzettségű személyek közelében élőkénél, de az eltérés még hibahatáron belüli, így a *H1.1. hipotézis* nem igazolható a vizsgálatunkban.

A *H1.2. hipotézis* egyik állítása szerint az informatikai végzettségű közvetlen hozzátartozóval rendelkező hallgatók nagyobb arányban tesznek informatikai érettségit. Valóban, a vizsgálat mintájában egyetlen olyan hallgató van, akinek van informatikai végzettségű hozzátartozója, de nem tett informatika érettségit. A két változó – van-e

informatikai végzettségű hozzátartozó és tett-e informatika érettségét a hallgató – nem független egymástól ($\chi^2 = 5,21$; $p = 0,022$). A vizsgálat mintájának 16%-a nem tett informatikából érettségi vizsgát.

Az informatika tárgyból érettségét tett hallgatók közül az informatikai végzettségű hozzátartozóval rendelkező hallgatók valamivel jobb eredményt értek el ($\bar{x} = 3,97$; $s = 0,97$), mint az ilyen hozzátartozóval nem rendelkezők ($\bar{x} = 3,87$; $s = 0,95$), de a különbség nem szignifikáns ($Levene-F = 0,240$; $p = 0,625$; $Student-t = 0,538$; $p = 0,592$). Így a *H1.2. hipotézis* második állítása nem igazolható vizsgálatunkkal.

A közvetlen környezetben lévő informatikai személy szerinti részmintákat összehasonlítva nincs szignifikáns különbség sem az informatikához kapcsolódó énképben ($Levene-F = 0,042$; $p = 0,838$; $Student-t = 0,553$; $p = 0,581$), sem a heti rendszerességgel az informatika tanulására fordított időben ($Levene-F = 0,026$; $p = 0,872$; $Student-t = 1,278$; $p = 0,203$).

Összességében megállapítható, hogy a hallgató közvetlen környezetében élő, informatikai végzettségű személy megléte nem befolyásolja jelentős mértékben az általunk vizsgált változókat. A közvetett hatások vizsgálata feltehetően részletesebb kérdőívvel vizsgálható lenne.

4.2. A felsőoktatás előtti programozás-tanulás tapasztalatai

4.2.1. A tanult nyelvek, a tanulási környezet és az érettségi tapasztalatai

A tanulási tapasztalatok jelentősen eltérőek lehetnek aszerint, hogy ki mennyi időt fordított a programozás tanulására; hogy csak iskolai keretek között és/vagy autodidakta módon tanult; hogy hány különböző programozási nyelvet tanult.

A válaszadók 69,1%-a tanult tanórai környezetben programozni, 11,1%-uk szakköri formában (de csak 3,0% az, aki csak szakkörön, tanórán viszont nem). A második leggyakoribb forma az autodidakta tanulás (a válaszadók 40,7%-a). A válaszadók 10,5%-a tanult csak autodidakta módon, tanórán nem, és 38,9%-a csak tanórán, autodidakta módon nem. Nagyobb relatív gyakoriságú még a munkahelyi tanulás (a válaszadók 8,0%-a), értelemszerűen ez a válasz szinte csak a levelező munkarendre járóknál fordul elő. A további programozás-tanulási módok relatív gyakorisága legfeljebb 3,7%.

A vizsgálat hipotézisei között azt feltételeztük (*H2.1.*), hogy a csak autodidakta módon tanulók átlagosan több időt fordítanak a programozás tanulására, mint azok, akik csak tanórán tanulták. Az erre vonatkozó *Kruskal-Wallis* próba – amelynek négy részmintája a csak autodidakta, csak tanórai, mindkét és egyik módon sem tanuló hallgatók csoportja –

szignifikáns ($\chi^2 = 37,24$; $p < 0,001$). A páronkénti összehasonlításból azonban kiderül, hogy bár az átlagos rangszámok a programozást csak autodidakta módon tanulóknál valamivel magasabbak, mint a csak tanórán tanulóknál (90,6 és 80,7), de a különbség nem szignifikáns (*Dwass-Steel-Critchlow-Flinger* $W = 1,21$; $p = 0,827$). Az egyik módon sem tanulók természetesen szignifikánsan kevesebb időt fordítanak mindhárom másik részmintánál. A tanórán és autodidakta módon is tanulók – szintén triviálisan – több időt fordítanak a programozás tanulására, mint a csak tanórán tanulók (*DSCF* $W = 4,56$; $p = 0,007$), és valamivel, de nem szignifikánsan többet, mint a csak autodidakta módon tanulók (*DSCF* $W = 1,65$; $p = 0,647$).

A *H2.2. hipotézis* triviálisan teljesül (*ANOVA* $F = 221,08$; $p < 0,001$), a programozási tapasztalat kategóriái – amelyet a programozás tanulásával töltött évek alapján határoztunk meg – egyúttal a tanult nyelvek számában is különbséget jelentenek. A páronkénti összehasonlítások (*Dunnett T3* utóelemzés) bármely két kategória között szignifikáns különbséget jeleznek (az átlagértékek a tapasztalat kategóriáinak növekvő sorrendjében 0,4; 3,7; 4,9 és 6,1 programozási nyelv).

Az egynél több programozási nyelvet tanult hallgatók szinte mindegyike (a 97 fő 92%-a) tanórán is tanult programozni, de a második legnagyobb gyakoriságú tanulási mód az autodidakta volt. Az egynél több nyelvet tanult hallgatók 47%-a, a legalább négy nyelvet tanulók 52%-a tanult autodidakta módon is, ami alátámasztja a *H2.3. hipotézist*). A további gyakori tanulási módok a szakköri forma és – a levelező hallgatóknál – a munkában történő tanulás, mindkettő relatív gyakorisága 15% körüli.

A programozás tanulására fordított rendszeres heti idő és az informatika érettségi jegye között (*H2.4. hipotézis*) nincs szignifikáns lineáris korreláció a középszintű ($n = 80$; $r = 0,066$; $p = 0,558$) érettségít tett hallgatóknál. Ez feltehetően elsősorban abból adódik, hogy a középszintű érettséginek (a 2024 előtti informatika tárgynál) nem volt része a programozás. A digitális kultúra tárgy érettségije, amelyben programozási feladatok is szerepelnek, feltehetően változást hoz majd ebben. Az emelt szintű érettségít tett hallgatóknál a programozásra heti szinten fordított idő közepesen erős korrelációt mutat az informatika érettségi jegyével ($n = 56$; $r = 0,339$; $p = 0,011$). Az emelt szintű érettségít tett hallgatók között erősen felülreprezentáltak a nagyobb heti óraszámot a programozás tanulására fordító hallgatók ($\chi^2 = 16,60$; $p = 0,005$) a középszinten érettségizettekhez képest.

4.2.2. A tanulást támogató eszközök jellemzői

A hagyományos tanulási segédeszközök (nyomtatott jegyzet, könyv, órai munka, kézi jegyzet) használatának és a digitális eszközök (online jegyzet, online kézikönyv, fórum, elektronikus saját jegyzet) használatának hatékonyságáról való meggyőződést egyaránt 4-4 kérdés vizsgálta, mindegyik 1-5 skálán. Ezért egyszerű összegzéssel két új változót készítettünk (skálája 4-20), és ezek átlagát hasonlítottuk össze a legfeljebb 25 éves és a 25 év feletti életkori kategóriákban (2. táblázat).

2. táblázat. A hagyományos és digitális támogató eszközök hatékonyságának megítélése

	<i>Hagyományos eszközök átlag (szórás)</i>	<i>Digitális eszközök átlag (szórás)</i>	<i>Páros t-próba t (p)</i>
<i>Életkor ≤ 25</i>	8,74 (5,45)	11,54 (5,11)	7,52 (<0,001)
<i>Életkor > 25</i>	10,40 (6,19)	11,60 (5,15)	1,97 (0,055)

A 25 évnél idősebbek esetén valószínűleg azért nincs akkora különbség a két eszköz hatékonyságának megítélése között, mivel mindkét típust használták, és könnyen tudták adaptálni az új módszereket, amelyek kezelését potenciálisan könnyebbnek ítélik meg. A fiatalabbak jobban preferálják a számukra könnyen kezelhető digitális módszereket, és ők nagyobb részt már ezekkel töltöttek el több időt, mint a hagyományosakkal. A hagyományos eszközök hatékonysága a 25 évnél idősebbek megítélése szerint jobb, mint a fiatalabbak szerint, a két részminta közötti különbség azonban nem szignifikáns ($F = 1,82$; $p = 0,180$; $t = 1,67$; $p = 0,097$). A digitális eszközök hatékonyságának megítélése mindkét korosztályban közel azonos. Ezzel részben alátámasztottuk a H2.5. hipotézist.

Érdemes ugyanakkor megemlíteni, hogy az online kézikönyvet (manual) mint digitális eszközt a 25 évnél idősebben sokkal nagyobb relatív gyakorisággal (65%) használják eszközként, mint a fiatalabb korosztály (44%). Ennek oka egyrészt lehet a munkatapasztalat, hiszen a munkavégzés közben gyakran szükség lehet a manual-ok használatára. A különbség oka lehet azonban az is, hogy a hagyományos tanulást segítő eszközökhöz ez a tanulási forma áll legközelebb.

A H2.6. hipotézis triviálisan fennáll (3. táblázat): az egyes tanulást segítő eszközök hatékonyságának megítélése és a használat gyakorisága között minden eszköznél erős, szignifikáns korreláció áll fenn mindkét korcsoport és a teljes minta esetén is. Az erős lineáris korreláció azt fejezi ki, hogy egy-egy eszköz hatékonyságának megítélésében és a használat gyakoriságában hasonló a hallgatók egymás közötti sorrendje.

3. táblázat. A tanulást segítő eszközök hatékonyságának megítélése és a használat gyakorisága közötti korreláció a két életkori csoportban

	Nyomtatott jegyzet	Könyv	Órai munka	Kézi jegyzet	Online jegyzet	Online kézikönyv	Fórum	Elektronikus saját jegyzet
Életkor ≤ 25	0,662	0,462	0,251	0,653	0,739	0,414	0,539	0,281
Életkor > 25	0,683	0,521	0,517	0,424	0,439	0,571	0,468	0,330
Teljes minta	0,670	0,536	0,326	0,587	0,656	0,432	0,517	0,287

4.3. A programozáshoz fűződő énkép és tudás

4.3.1. A programozáshoz kapcsolódó énkép jellemzői

Egy adott területhez fűződő énkép erős motivációs hatásként tud működni (Józsa, 2002), ezért érdemes megvizsgálni egyrészt a programozáshoz fűződő énkép bemeneti jellemzőit, annak kapcsolatát a korábbi programozási tapasztalattal, másrészt az egy félév során bekövetkező énkép-változást és annak összefüggését a programozás-tudással.

Feltételezhető, hogy a hosszabb ideje programozást tanulók énképe általában jobb, mint a kezdőké (*H3.1. hipotézis*). A 4. fejezet bevezetőjében említett módon a programozási tapasztalat alapján négy részmintára bontottuk a hallgatókat, a programozási énkép jellemzésére pedig egy összevont változót készítettünk.

A programozási tapasztalat kategóriája és a programozás énkép között az 1. mérési ponton (a tanulmányok megkezdésekor) szignifikáns, közepes erősségű rangkorreláció van ($r = 0,380$; $p < 0,001$), a nagyobb tapasztalattal rendelkezők tendencia jellegűen jobb énképet mutatnak. Ez azonban részben a kicsi tapasztalattal rendelkezők – érthetően – alacsonyabb énképéből következik: a tapasztalat szerinti négy részminta átlaga közül legalább egy átlaga szignifikánsan eltér (*ANOVA* $F = 14,240$; $p < 0,001$) a szórásuk alapján nem tekinthető homogénnek (*Levene* $F = 35,797$; $p < 0,001$). A legkisebb programozási tapasztalattal rendelkezők átlaga a semlegesnél alacsonyabb (ötfokú skálán 2,23), ez *Dunnett T3* utóelemzés szerint szignifikánsan eltér a másik három részmintáétól (sorrendben 3,37; 3,57 és 3,64 átlaggal).

Ez azt jelzi, hogy a tapasztalatok egy szintje felett már nem javul jelentősen a programozáshoz fűződő énkép (a felső három tapasztalati csoportnál a rangkorreláció jóval kisebb, $r = 0,188$; $p = 0,069$). Ez adódhat egyrészt abból, hogy a növekvő tapasztalat birtokában már reálisabban értékelik a hallgatók a saját tudásukat, másrészt abból is, hogy a növekvő tudás alapján jobban érzékelik, mennyi mindent lehet még elsajátítani.

A 2. mérési ponton, a első tanév végén a tapasztalat kategóriája és az énkép között gyengébb a rangkorreláció ($r = 0,276$; $p < 0,001$). Valószínűleg a félév során elért eredményeik a befolyásoló tényezők, de ez nem biztos, mert előfordulhat az is, hogy a predikció és a tényleges eredmény közti különbség felül írja a tapasztalatot.

A programozási tapasztalat és a tanult programozási nyelvek száma közötti összefüggés (H2.2. hipotézis) sejthető, hogy az énkép erőssége a tanult programozási nyelvek számával is összefügg. Az ezt megfogalmazó H3.2. hipotézis alátámasztható az 1. mérési ponton a tanult nyelvek száma és a programozási énkép közötti, erős lineáris korrelációval ($r = 0,481$; $p < 0,001$). Ha ebből a programozással töltött idő mint kontrollváltozó hatását parciális korreláció segítségével elimináljuk, a korreláció az énkép és a nyelvek száma között akkor is szignifikáns ($r_p = 0,268$; $p < 0,001$). A több tanult nyelv tehát mindenképpen erősebb programozási énképpel jár együtt.

Egy félévnyi tanulás után az összefüggés erőssége csökken, az énkép és a tanult nyelvek száma között $r = 0,246$; $p = 0,020$ a korreláció, a tapasztalattal kontrollálva már nem szignifikáns a kapcsolat ($r_p = 0,018$; $p = 0,868$). Ez megerősíti, hogy az egyetemi oktatás megváltoztatja a hallgatók énkép szerinti sorrendjét. Feltételezhető egyrészt, hogy más környezetbe kerülve megváltoznak a társas összehasonlításból eredő visszajelzések, másrészt a formális tanulás nehézsége és a tanulás sikerességének érzete jelentős hatást gyakorol.

A H3.3. hipotézis az adatok alapján nem igazolható. A különböző iskolatípusokból érkező hallgatók énképére (1. mérési pont) végzett varianciaanalízis szerint a részminták homogének (Levene $F = 1,889$; $p = 0,155$), de az átlaguk nem tekinthető azonosnak (ANOVA $F = 3,321$; $p = 0,039$). A hipotézissel ellentétben a gimnazisták átlaga a legalacsonyabb, ötfokú skálán 2,6, míg a szakgimnazisták és a szakközépiskolásoké közel azonos (kerekítve mindkettő 3,2). Lehetséges, hogy mivel az utóbbi két iskolatípusba járók többsége szakmai tárgyként, nagyobb óraszámban tanulta a tárgyat, az így megszerzett nagyobb tudás és gyakorlat részben eredményezheti a jobb énképet.

A programozáshoz fűződő, 1. mérési pontot mért énkép közepesen erős, szignifikáns összefüggést mutat mind a tudásmérő tesztre jósolt pontszámmal ($r = 0,341$; $p < 0,001$), mind a tantárgyra jósolt jeggyel ($r = 0,245$; $p = 0,020$), mind a tárgyra jósolt pontszámmal ($r = 0,238$; $p = 0,031$). A félév végén ténylegesen szerzett jeggyel azonban nem korrelál a bemenetkor mért énkép ($r = 0,154$; $p = 0,148$). A tudásmérő teszten ténylegesen szerzett pontszámmal való korreláció is gyengébb a jósolt értékkel való korrelációnál ($r = 0,214$; p

= 0,043). Ez – a *H3.4 hipotézisnek* megfelelően – igazolja, hogy a jóslt teljesítmény sokkal inkább a motiváció, mint a tudás jellemzője.

4.3.2. A tudásmérő teszt eredményei és összefüggései

A tudásmérő teszten a *H4.1. hipotézisnek* megfelelően a szakgimnáziumból érkezők szerepeltek a legjobban ($\bar{x} = 43,7$ %pont; $s = 35,4$ %pont), bár náluk a legnagyobbak az egyéni különbségek. A gimnáziumból érkezők ($\bar{x} = 22,5$ %pont; $s = 28,4$ %pont) és a szakközépiskolából érkezők ($\bar{x} = 17,6$ %pont; $s = 31,1$ %pont) átlaga között nem szignifikáns a különbség. A szórások egyenlőnek tekinthetők (*Levene* $F = 2,362$; $p = 0,100$), az ex-szakgimnazisták átlaga szignifikánsan jobb a másik két csoporténál (*ANOVA* $F = 6,040$; $p = 0,003$). Közülük feltehetően sokan szakmai tárgyként tanulták a programozást, így átlagosan erősebb alapokkal rendelkeznek, de még az ő átlaguk sem érte el az 50 %pontot.

Az életkor és a munkarend szerint feltételezett különbségek (*H4.2. hipotézis*) nem igazolódtak; a levelezős hallgatók – és ennek megfelelően az idősebb korszavokba tartozó hallgatók – szignifikánsan gyengébb eredményt értek el. Munkarend szerint *Levene* $F = 0,278$; $p = 0,600$; *Student t* = 7,367; $p < 0,001$; a 25 évnél elvágott korszavok szerint *Levene* $F = 3,667$; $p = 0,058$; *Student t* = 4,398; $p < 0,001$. A nappalisok és a fiatalabbak előnye több, mint 20 %pont a másik csoportéhoz képest.

A programozási tapasztalat gyenge közepes korrelációt mutat a tudásmérő teszt eredményével ($r = 0,276$; $p = 0,008$), de a tapasztalat kategóriái szerinti részminták átlaga között a variancia-analízis szerint nincs szignifikáns különbség (a szórásokra *Levene* $F = 0,968$; $p = 0,412$; az átlagokra *ANOVA* $F = 2,511$; $p = 0,058$). A *H4.3. hipotézis* tehát nem támasztható alá, ennek oka lehet, ha a tudásmérő teszt más jellegű tudást igényelt (a programozáson belül), mint a korábban megszerzett tudás.

A *H4.4. hipotézis* szerint jelentős a különbség a korábban csak tanórai, csak autodidakta és a mindkét módszerrel tanulók eredménye között. A négy részminta (a negyedik részmintát azok alkotják, akik korábban sem tanórai, sem autodidakta módon nem tanultak) átlagait a 4. táblázat mutatja be. A részmintákra végzett variancia-analízis szerint a szórások nem tekinthetők egyenlőnek (*Levene* $F = 8,609$; $p < 0,001$), a részminták átlaga közötti különbség nem tekinthető szignifikánsnak (*ANOVA* $F = 2,454$; $p = 0,069$).

4. táblázat. Az iskolai és/vagy autodidakta módon tanulók eredménye a tudásmérő teszten (átlagok és szórások %pontban)

	Egyik módon sem tanulók	Csak tanórán tanulók	Csak autodidakta módon tanulók	Mindkét módon tanulók
Átlag	17,4	36,7	29,5	35,9
Szórás	24,5	32,9	34,1	37,5

A programozási énkép hatását mutatja, hogy azok, akik a tanulmányaikat legalább a semleges 3 értékű énképpel kezdték meg ($\bar{x} = 34,2$ %pont; $s = 35,2$ %pont), jelentősen jobb eredményt értek el a tudásmérő teszten, mint azok, akik ennél gyengébb énképpel rendelkeztek ($\bar{x} = 18,9$ %pont; $s = 29,0$ %pont). A különbség szignifikáns (*Levene* $F = 10,959$; $p < 0,001$; *Welch* $t = 2,102$; $p = 0,040$), ami igazolja a *H4.5. hipotézist*.

A programozáshoz fűződő énkép változása erősen összefügg a tudásmérő teszten szerzett élménnyel: az énkép változását mérő változó (a félév végi és a tanév eleji énkép különbsége) $r = 0,540$; $p < 0,001$ erősségű lineáris korrelációt mutat a programozás teszt eredményével a teljes mintán. A negatív énkép-változást mutató hallgatók (a minta csaknem fele, 45,6%-a) mindegyike a gyengén teljesítő hallgatók közül került ki. Ez az eredmény megerősíti a tudás és a motiváció egymásra gyakorolt hatását, ugyanakkor arra a fontos pedagógiai következményre hívja fel a figyelmet, hogy az énkép romlása tovább rontja a sikeres elsajátítás lehetőségét.

5. Következtetések

A vizsgálat eredményei azt mutatják, hogy a családban lévő, informatikai végzettségű személy mint befolyásoló tényező nem mutat szignifikáns hatást egyik általunk mért tényezőre sem, amelyikkel összefüggést feltételeztünk. Így tehát az informatikai szakma választásában a motivációs tényezők között nem a hozzátartozók szakmája jelenti a legfontosabb hatást. Ugyanakkor a család mint biztonságot nyújtó, tudást közvetítő és elvárásokat tükröző tényező még jelen lehet a hallgatók életében. Ezek hatását további vizsgálatokkal lehetne tisztázni.

Az eredmények alapján az alapképzésben történő programozás-tanulást befolyásoló tényezők közül fontosnak bizonyultak a felsőoktatást megelőző tanulmányok (illetve a korábban végzeteknél az érettségit követő munka). Ez a tanulási folyamat formálta a hallgatókat mind énképükben, mind szakmai tudásukban. Fontos megemlíteni, hogy azok a hallgatók, akik részt vettek az első felmérésben, többségben tanórai keretekben is tanultak programozni, közöttük voltak olyanok, akik iskolán belül még szakkörre is jártak, így megerősítve tudásukat. Mivel a szakkört mint foglalkozást előnyben részesítik azok, akik érdeklődnek egy adott téma iránt, kijelenthetjük, hogy akik mindkét tanulási környezetben tanulták a programozást, azok több alkalmat kaptak a tudásszerzésre és önmaguk megismerésére a programozás kapcsán kontrollált környezetben.

A formális tanulási keretek mellett érdemes megemlíteni az autodidakta tanulási formát is, ahol a hallgatók leginkább önállóan, informális módon tanulnak, saját tempójukban, saját szorgalmukhoz, motiváltságukhoz igazodva. Azok, akik csak ezt a módszert alkalmazták, azoknak a tudása feltehetően gyakorlatiasabb, viszont kihívások, váratlan feladathelyzetek esetén eltérő módon reagálhatnak, így az énképükben nagyobbak az egyéni különbségek. Egyértelműen jobb teljesítményt mutattak azok, akik az iskolai, tanórai keretek mellett autodidakta módon is tanultak programozni.

Elsősorban az autodidakta tanulásnak és a munkahelyen történő tanulásnak köszönhető, ha a hallgatók több programozási nyelv tanulásával is foglalkoznak, így az sem meglepő, hogy ezek a hallgatók általában több tapasztalattal rendelkeznek, mint a csak iskolai keretek között tanulók (persze az egyéni különbségek jelentősek).

Az informatika tárgyból tett érettségi eredménye csak az emelt szinten érettségizők esetében mutatott összefüggést mind az énképpel, mind a tudásmérő teszt eredményeivel. Ez nem meglepő, hiszen a hallgatók többsége még nem az új (digitális kultúra) tárgyból tett érettségit. A korábbi középszintű érettségi felhasználói szintű, programozási tudást nem

igénylő feladatokat tartalmazott, így az erre való felkészülés nem igényelte a módszeres programozás-tanulást.

Az életkorral mint eredményeket befolyásoló tényezővel kapcsolatos hipotéziseink csak részben igazolódtak. Az eredményekből kiderült, hogy az idősebb korosztályok jobban adaptálódtak az új jellegű tanulási eszközökhöz, mint a fiatalok a régiekhez. Ez elsősorban feltehetően a technológia előrehaladásának és a kényelmi szempontoknak köszönhető, hiszen a fiatalok sokkal több időt töltöttek nevelkedésük során kijelzők és képernyők társaságában, mint az idősebbek. Ezáltal nekik kevésbé kellett adaptálódni a régi eszközökhöz, és a kényelmi szempontok miatt hátrányosabb értékeléseket kaptak a régi eszközök.

Az énkép – ahogyan számos kutatás alátámasztja – az egyik fontos motivációs tényező a készségek tanulása során. Ennek megfelelően vizsgálataink során több hipotézis foglalkozott a programozáshoz fűződő énképpel, valamint az énkép és a többi mért változó kapcsolatával. A programozáshoz fűződő énkép erős korrelációban van a hallgatók által tanult programozási nyelvek számával, és valamivel gyengébb korrelációban a korábbi, programozásra fordított idővel. A programozáshoz fűződő énkép az első félév során jelentősen átalakul, sokkal kevésbé korrelál a korábbi programozás-tanulás mennyiségével és a tanult nyelvek számával, ugyanakkor fontos kiemelni, hogy az énképben csökkenést mutató hallgatók mindegyike a gyengébben teljesítők között volt a tudásmérő tesztben. Ez jelentheti egyrészt annak belátását, hogy a tudásuk gyengébb (és ilyen módon reális az énképük), de fordított hatás is feltételezhető: az oktatás során szerzett kevés sikerélmény az énkép romlásához vezethetett, ami közrejátszott abban, hogy a tudásmérő teszten kevesebb feladattal foglalkoztak érdemben. Érdeemes lenne hosszabb távú nyomon követést végezni a pontosabb hatások vizsgálatára.

Érdeemes kiemelni, hogy a középiskola során szerzett kevés programozói tapasztalat együtt járt az alacsonyabb programozói énképpel, ez az alacsonyabb motiváció hátrány lehet a tanulási folyamatban. Fontos lenne tehát a kevés tapasztalattal rendelkezőknél, hogy a kezdeti időszakban kellő sikerélményhez juthassanak a programozással kapcsolatban. A programozói tapasztalat magas szintjén már nem tapasztalható erősebb énkép, mint a közepes tapasztalattal rendelkezőknél. A tapasztalat tehát egy szint felett már nem feltétlenül javítja az önértékelést (feltehető például, hogy a hiányosságokat is jobban fel tudják mérni a hallgatók nagyobb tapasztalat birtokában).

6. Összegzés, további kutatási kérdések

Vizsgálatunk célja az volt, hogy feltárja, milyen motivációs és szociális tényezők gyakorolnak hatást az első éves mérnökinformatikus hallgatók programozási készségeire és eredményeire. A kutatás során több lehetséges tényezőt vizsgáltunk meg, például informatika tanulásának módját és eszközeit, a családban lévő esetleges informatikai végzettségű hozzátartozó hatását, a programozáshoz kapcsolódó korábbi és aktuális tanulási tapasztalatok és a programozási énkép változását, az elsajátított tudás egyes elemeit. Az elemzések alapján a legfontosabb megállapítások:

A családban lévő, informatikai végzettségű személy léte nem hat jelentősen az informatikához fűződő énképre és a programozási készségek mért szintjére, de a pályaválasztásra hatást gyakorol. Lehetséges, hogy az informatikai pálya felszíni jegyei észlelhetők könnyebben ilyen családi környezetben, de tényleges tudásátadás kevésbé történik.

Az autodidakta módon való tanulás fontos összetevő, de önmagában nem, csak a tanórai környezetben való tanulással együtt hat jelentősen a programozási tapasztalatokra és az énképre. Az emelt szintű informatikai érettségire készülők triviálisan nagyobb programozási tapasztalattal rendelkeznek, mint azok, akik nem érettségiztek emelt szinten.

A régebb óta programozó hallgatók pozitívabb énképpel rendelkeznek, és ez erős motiváció lehet. Az énkép azonban a tapasztalatok bizonyos szintje felett már nem nő jelentősen, hiszen – feltehetően – az egyén eléri azt a tudásszintet, amellyel már a hiányosságait is jól érzékeli.

A fiatalabb hallgatók kevésbé szívesen használják a hagyományos tanulást segítő eszközöket (nyomtatott könyv vagy jegyzet, saját készítésű jegyzet), ugyanakkor a kevésbé fiatalok jól adaptálták a digitális eszközöket is, ugyanolyan módon preferálják azok használatát, mint a fiatalabbak. További lehetséges összefüggések is fennállnak, ezekről a további kutatási kérdéseknél írunk.

A vizsgálat összességében rámutatott, hogy a programozási készségek eredményes fejlesztésében az iskolai környezet fontos szerepet játszik, de további hatásokat gyakorol az autodidakta tanulás, a környezetben lévő informatikus hozzátartozó. Az énkép változása és annak a tudásmérő teszttel való kapcsolata jelzi, hogy a gyengülő énkép és a gyengébb eredmények együtt járnak, ezért fontos pedagógiai feladat lenne a felsőoktatás kezdetén az énkép (reális) megerősítése, a programozással kapcsolatos sikerélmények felhasználása.

6.1. Az eredmények pedagógiai hasznosítása

A kutatás eredményei alapján módosításra is javaslatot teszünk, amelyek a hallgatókat eredményesebbeké tehetik a programozás tanulásában. Az egyik fontos tényező lehet a hallgatók tapasztalat alapú csoportosítása. A hallgatói csoportokat az alapján lenne érdemes szervezni az egyetemi programozásoktatás kezdetén, hogy az egyes hallgatók mennyi programozási tapasztalattal rendelkeznek (akár a tantárgyhoz kapcsolódó programozási nyelvvel kapcsolatban, akár általában a programozásban). A kérdőíves vizsgálat eredményét érdemes lesz megerősíteni egy tudásmérő teszttel, amelyet nem kötelező vállalni a hallgatóknak (elkerülve a kudarcélményeket a tanulmányok kezdetén). Az így szervezett csoportoknak egyik haszna lehet az is, hogy a már tapasztalattal rendelkező hallgatók esetleg nagyobb létszámú csoportokban is oktathatók, ezzel kevesebb erőforrást igényelve. A kevesebb tapasztalattal rendelkezőket így kisebb csoportokba szervezheti az egyetem, ahol az oktató több időt tud fordítani egy-egy hallgatóra, emellett a haladási ütemet kevésbé kell differenciálni a jelenleginél. Összességében az oktatás hatékonysága növelhető, és a tapasztaltabb hallgatóknak nem szükséges a kezdők számára szükséges tempóban átismételni a már elsajátított ismereteiket. Az így felszabadított erőforrásokat más tevékenységekre – fel-zárkóztatásra, tehetséggondozó és kutatási tevékenységre stb. – fordíthatja.

6.2. További kutatási kérdések

Az autodidakta tanulási mód a motiváció meglétét mutatja az ilyen módon is tanuló hallgatóknál. Érdemes lenne feltárni a hallgatók önszabályozásának jellemzőit (Molnár, 2009), mert ezek tudatos felhasználása fontos eszköz lenne a motiváció javításában.

Vizsgálatunkban nem mértük a hallgatók tanulásmódszertani ismereteit és készségeit. Ezek feltehetően erősen befolyásolják egyrészt azt, hogy a hallgatók milyen tanulást segítő eszközöket tudnak/mernek a tanulási folyamatban hatékonyan használni, másrészt a programozás tudásmérő tesztjére is hatással lehetnek (például a szövegértési stratégiák (Steklács, 2013) tudatos alkalmazásával a feladat megértése során).

A kutatás során felmerültek olyan további tényezők is, amelyek jelen kutatásban nem vizsgáltunk: például a hallgatók tudása az ösztöndíjakról, az egyetem által kínált szakkollégiumi, kutatási lehetőségekről, szakmai képzésekről. Emellett fontos tényező lehet az ismerősökön/barátokon keresztül való tájékozódás, a tőlük szerzett információ az egyetemről, az új szociális és tanulási környezetbe való beilleszkedésről. Akár az ezektől

való félelmek, szorongások stb. is hatással lehetnek a hallgatók motiváltságára és teljesítményére.

A beválláson alapuló adatok mellett érdemes lenne a bemeneten (akár a regisztrációs héten) megvizsgálni, mekkora a szakadék a középiskolában megszerzett és az egyetemi oktatás kezdetekor elvárt tudás között. Ennek ismerete befolyásolhatja az oktatás módszereit, eszközeit is.

Fontosnak gondoljuk vizsgálataink kiegészítését az énkép hosszabb távú – akár a diploma megszerzését és a munkába állást követő – változásának vizsgálatával. Ehhez fontos lenne a hallgatók egyetemi dolgozatain elért eredményeinek ismeretére, ezt azonban adatvédelmi okokból csak a hallgatók bevállása alapján ismerhetjük meg. A két adatsor együttes vizsgálata fontos eredményeket adhat a motiváció kutatása terén is.

A követéses vizsgálat mellett kísérletek szervezése tovább növelheti a programozás oktatásával kapcsolatos tudásunkat. A már lezajlott és hivatkozott kísérleteken túl további eszközök, oktatási módszerek, ok-okozati logikai alapú vagy éppen fogalmi váltáson alapuló oktatási módszerek kontrollcsoportos vizsgálata hasznos lehet a későbbiekben.

Irodalomjegyzék

- Bálint-Svella, É. & Zsoldos-Marchis, I. (2023). Óvodapedagógusok véleménye a technológiai területhez kapcsolódó képességek fejlesztéséről az óvodában. *Magyar Pedagógia*, 123 (4) 209–226. <https://doi.org/10.14232/mped.2023.4.209> (2024.10.11.)
- Barnucz, N. (2021). Az Észak-alföldi pedagógusok IKT-alapú módszertani továbbképzések iránti attitűdjének vizsgálata. In: *Felemelő oktatás: Tanulmányok Fónai Mihály tiszteletére* (pp. 75–91). CHERD-Hungary, Debrecen, 2021. ISBN 9786156012142
- Bell Research (2015). *A hazai informatikus- és IT- mérnökképzés helyzetének, problémáinak, gátló tényezőinek vizsgálata, összefoglaló tanulmány*. Budapest. <https://ivsz.hu/wp-content/uploads/2016/03/a-hazai-informatikus-es-it-mernokkepzes-helyzetenek-problemainak-gatlo-tenyezoinek-vizsgalata.pdf> (2024.09.15.)
- Bíró, P. & Csernoch, M. (2013). Elsőéves informatikushallgatók algoritmizáló készségei. In *XXIII. Nemzetközi Számítástechnika és Oktatás Konferencia tartalmi összefoglalók* (pp.154–159.)
- Csapó, B. (2000). A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök. *Magyar Pedagógia*, 100 (3) 343–366. <https://www.magyarpedagogia.hu/index.php/magyarpedagogia/article/view/188> (2024.10.20.)
- Csapó, B. (2002). Az iskolai tudás vizsgálatának elméleti keretei és módszerei. In Csapó, B. (Ed.), *Az iskolai tudás*. 2. kiadás (pp. 11–37). Osiris Kiadó.
- Gimesi, L., Jenák, I. & Surányi, P. (2016). Lehetőségek és elvárások a magyar informatikaoktatásban. In *Tartalmi összefoglalók* (p. 6), MAFIOK, 2016. Obudai Egyetem Alba Regia Műszaki Kar, Székesfehérvár. https://oda.uni-obuda.hu/bitstream/handle/20.500.14044/24572/21205_MAFIOK2016_paper_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y (2024.10.05.)
- Göncziné Kapros, K. (2012). Pedagógiai technológiai tervezés – oktatási rendszerfejlesztés (Algoritmikus gondolkodás és fejlesztésének lehetőségei). In Nádasi, A. (Ed.), *AGRIA MEDIA 2011: „Az információs társadalom az alkotó tudás társadalmának digitális előtere* (pp. 354–361) Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó.
- Józsa, K. (2002). Tanulási motiváció és humán műveltség. In Csapó, B. (Ed.), *Az iskolai műveltség* (pp. 239–268). Osiris Kiadó.
- Király, S. (2015). Az IKT tantárgypedagógiai hatásai (Tehetséggondozás az informatikában csökkenő óraszámok mellett). In: Nádasi, A. (Ed.), *AGRIA MEDIA 2014 : A humán teljesítménytámogató technológia kora következik; tudásteremtés, értékörzés, munkavégzés digitális eszközökkel* (pp. 500–507.) Eszterházy Károly Főiskola Líceum Kiadó.
- Kiss, R. (2015). Robotika a közoktatásban. *Gradus*, 2 (2) 81–93.
- Kovács, M. & Bognár A. (2023). Kódolás a készségfejlesztés szolgálatában. In: *Interdiszciplináris pedagógia és a korszakváltás bizonytalansága. XIII. Kiss Árpád Emlékkonferencia tartalmi összefoglalók* (pp. 28.). Kiss Árpád Archívum Könyvtára, Debreceni Egyetem Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet, Debrecen.

- Molnár, É.(2009). Az önszabályozás értelmezései és elméleti megközelítései. *Magyar Pedagógia*, 109 (4), 343–364. <https://www.magyarpedagogia.hu/index.php/magyarpedagogia/article/view/424> (2024.10.23.)
- Nádori, G. (2012). *Bevezető*. PIL Akadémia tananyagok. TanárBlog. https://tanarblog.hu/attachments/2787_PILAkademia_bevazeto.pdf (2024.10.16.)
- NAT (2020). *A 2020-as NAT-hoz illeszkedő tartalmi szabályozók*. https://www.oktatas.hu/koznevels/kerettantervek/2020_nat (2024.09.20.)
- Pánczél, I. (2022). IKT eszközök az oktatásban. Oktatási Hivatal, Kaposvári Pedagógiai Oktatási Központ. https://www.oktatas.hu/pub_bin/dload/kozoktatas/pok/Kaposvar/2022/%20Panczel_Istvan_-_IKT_eszkozok_az_oktatasban_-_SMART_Notebook.pdf (2024.10.16.)
- Pap-Szigeti, R. (2017). A programozási készségek vizsgálata középiskolában és a felsőoktatásban. *Gradus*, 4 (1) 216–222.
- Pap-Szigeti, R. & Pásztor, A. (2020). A programozás-tanulás eredményességét befolyásoló készségek vizsgálata. *Gradus*, 7 (3) 159–165.
- Pásztor, A., Török, E. & Pap-Szigeti, R. (2014). Innovatív informatikai eszközök és módszerek a programozás oktatásban. *Gradus*, 1 (1) 22–27.
- Steklács, J. (2013). *Olvasási stratégiák tanítása, tanulása és az olvasásra vonatkozó meggyőződés*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó.
- Stevenson, H. & Stigler, J. (1992). *The learning gap: Why our schools are failing and what can we learn from Japanese and Chinese education*. Simon&Schuster.
- Szalayné Tahy, Zs. (2021). *Az informatika (programozás) oktatásának módszertani kérdései*. Doktori értekezés tézisei, ELTE Informatikai Doktori Iskola, Budapest.