

Innovatív informatikai eszközök és módszerek a programozás oktatásban

Pásztor Attila¹, Török Erika², Pap-Szigeti Róbert³

¹Informatika tanszék, GAMF Kar, Kecskeméti Főiskola.

²Gazdaság- és Társadalomtudományi tanszék, GAMF Kar, Kecskeméti Főiskola

³Informatika tanszék, GAMF Kar, Kecskeméti Főiskola

Összefoglalás: Ebben az írásban bemutatjuk, hogy az oktatás során alkalmazott pedagógia módszerek és eszközök milyen hatással vannak a Kecskeméti Főiskola GAMF karán a programozás tantárgy tanulásában kezdő szinten lévő hallgatók eredményeire. A programozás tanulása során tapasztalataink szerint számos negatív hatással kell megküzdeniük a hallgatóknak, melyek „kiküszöbölésére” a programozás tanulás hagyományos módszerei mellett új eszközöket is használtunk, mint a programozható Surveyor, RCX és NXT robotokat. Az újszerű eszközhasználat mellett szakítva a behaviorista oktatási módszerrel, óráinkon konstruktív oktatási módszerként a projektoktatást is bevezettünk.

Egy tanítási szemeszter után azt mértük, hogy milyen hatással használhatóak fel a megváltozott tanulási környezetben a robotok, s az eredményesebb tanulási-tanítási folyamathoz társított tanítási stratégiák, tanulásszervezési módok, munkaformák és eszközök milyen hatással voltak a tanulók alapvető programozói tudására és készségeire, hogyan változtatták meg a tantárgy iránti attitűdöket, a programozási énképet mint tanulási motívumot.

Abstract: In this paper we show new tools and methods introduced to teaching of programming for beginners at Kecskemét College. This article presents how our beginners in programming deal with negative effects. To "eliminate" the negative effects, new programming tools can be used as a programmable Surveyor, RCX and NXT robots. We rejected the traditional teaching methods. As a constructive approach the project method was introduced to our classes.

After a semester we examined how robots can be used in these altered learning environments. We measured the impact of new teaching and learning processes and learning management methods to our students' programming knowledge and skills. Changes in their attitudes towards the subject and in their programming self-concept as a motive were also examined.

Kulcsszavak: innovatív eszközök, programozási énkép, projektoktatás

Keywords: innovative devices, programming self-concept, project method

1. Bevezetés, problémafelvetés

A középiskolai tanulók és a főiskolai hallgatók tanulásban nyújtott teljesítményét, a tanulás sikerességét, a megszerzett tudás alkalmazhatóságát számos tényező befolyásolja. Természetes, hogy a megszerzhető tudásra jelentős hatást gyakorolnak a hallgatók korábban elsajátított ismeretei, készségei, képességei. Azonban az előzetes tudásban meglévő egyéni különbségek nem elegendőek arra, hogy a további tanulás során megszerzett tudás egyéni különbségeire magyarázatot adjanak [1].

A tanuláselméletek reagálnak az oktatási környezet aktuális változásaira, és ennek alapján leírják a tanulás alapmechanizmusait és folyamatait. A különböző társadalmi, gazdasági és technikai háttér újabb és újabb elméletek megfogalmazását eredményezi, de

minden esetben az egyének, csoportok, közösségek pszichológiai természetű vizsgálatán alapulnak, tehát erősen pszichológiai meghatározottságúak.

Watson, Thordike, Pavlov és Skinner munkássága nyomán alakult ki a behaviorista tanulási koncepció. Erre építve dolgozták ki az első számítógéppel segített oktatási tartalmakat, módszereket. A behavioristák legfőbb célja a viselkedési folyamatok megfigyelése, leírása volt [2], amelynek megfelelően a külső, megfigyelhető viselkedés fontosabb, mint a belső, pszichikai folyamatok megértése.

A kognitívizmus a megismerési folyamatot igyekszik leírni, megmagyarázni, ennek során az információfeldolgozást állítja középpontba, és a számítógépes rendszerek analógiája alapján igyekszik feltárni a tudás jellemzőit. Az 1967-ben Daniel G. Bobrow, Wally Feurzeig, Seymour Papert és Cynthia Solomon által kifejlesztett LOGO programnyelv például olyan oktatási program, mely segítségével problémákat, és a problémák megoldására irányuló válaszokat lehetett szimulálni.

A kognitív pszichológia keretei között létre jött konstruktív pedagógiai szemlélet szerint a tanuló saját tapasztalataira alapozva maga értelmezi a rá ható információkat, alakítja ki, konstruálja meg személyes tudásbázisát, építi saját maga számára az őt körülvevő világról alkotott mentális reprezentációit [3].

A tanulás behaviorista, kognitív és konstruktív megközelítése az informatikai eszközökkel támogatott tanulási környezetben számos módszer kidolgozásához vezetett. Ilyen volt az aktivitáselmélet [4], mely szerint az aktivitások kollektíven kialakított teljes köre létrehozza a beágyazott tudást, mely a mindennapi dilemmák megoldásához is elengedhetetlen. A projekt módszer lényege, hogy a tanulót intenzíven bevonja a tanulási folyamatba, egy előre megtervezett cselekvéssorozat segítségével a tanulási folyamat központi szereplőjévé teszi, és az új ismeret a tapasztalatszerzés révén jön létre. A Dewey és Kilpatrick által kidolgozott módszerben nagy súlyt kapnak a gyakorlati tevékenységek, a munkavégzés során nyert tapasztalatok, melyek nemcsak a folyamat végére elért eredmény, hanem sokkal inkább az egyénileg, vagy csoportosan megélt élményszerű cselekvés érdekében történnek. Ezeket a hatásokat igyekeztünk a kísérletünkben is felhasználni a programozás tanulásának megkönnyítésére. A kísérleti tantárgyunk keretében kollaboratív tudásépítés (knowledge building) [5] történik, amelyben a tudásépítés stratégiái a megértés/értelmezés, alkotás folyamatát erősítik. Az egyén megértésre irányuló értelmező tevékenysége (personal understanding) a közösségi tudásépítéssel (social knowledge building) jár együtt [6].

A valós eszközök oktatásban és a programozás oktatásban való használata megkönnyíti a készségek fejlődését, a megértés szintjének elmélyítését [7] [8]. Ugyanakkor a látványos, sikerélményeket nyújtó oktatás hatással lehet a hallgatók motívumainak fejlődésére, egyúttal lehetőséget nyújt a kooperációra, amellyel a hallgatók szociális és kommunikációs képességeit erősíthetjük [9]. Az élményszerű tanulási helyzetek segítik a tudás gyarapodásának közös átélését, és létrehozhatják a tanulásra irányuló aktivációs szintet, a közös munkába való belefeledkezést. Csíkszentmihályi flow-nak nevezi azt az állapotot [10]. A flow átélése jelentősen növelheti a tanulás hatékonyságát, gyorsíthatja a készségek, képességek fejlődését [11].

2. A programozás oktatásának problémái

A magyar közoktatásban a programozás elemei nem szerepelnek a kötelezően tanítandó területek között, a műszaki felsőoktatásba belépő hallgatók közül sokan a főiskolai tanulmányaik során kezdenek megismerkedni a programozás elemeivel. A kezdő tanulók jelentős hányada csak nehezen, többszöri nekifutásra veszi sikeresen a vizsgákat, és a „sikertelenséghez” kapcsolódóan a hallgatók tantárgy iránti érdeklődése is csökken [12].

Empirikus vizsgálatunk szerint a kezdő programozók körében az alábbi legfontosabb problémák azonosíthatók:

- A professzionális programnyelvek széleskörű megvalósítást kínálnak, de ennek következményeképpen bonyolultak. A tanításban egy probléma megoldásának folyamán a tanulók figyelme inkább a programnyelvre fókuszálódik, mint magára az aktuális probléma megoldására.
- A professzionális programnyelvi környezetek valójában nem felelnek meg a kezdő programozók igényeinek, az általuk kínált funkciók nem nyújtanak támogatást a kezdők számára, nem kapnak támogatást a szintaktikai hibák azonosítására, sem a hibáüzenetek, sem a debuggerek nem a kezdőknek készülnek, hanem sokkal inkább a profi programozóknak.
- Az érdekes problémák megoldása érdekében a tanulóknak meg kell tanulni a nyelv széleskörű használatát és a nagy programok fejlesztését, ami a rövid tanulási idő miatt kivitelezhetetlen.

A tanítás elvű programozás problémáin kívül, a tanulók más problémákkal is találkozhatnak, mint pl. a nyelv nehéz struktúrája és szintaktikája, a gépi vezérlés problémái, valamint a programfejlesztés, a hibakeresés és vezérlés eszközeinek használata.

A vizsgálat eredményei alátámasztották, hogy új módszerek, eszközök alkalmazására van szükség a tantárgycsoport eredményesebb oktatásához. Annak érdekében, hogy a kezdők megbirkózzanak a programozás nehézségeivel és bonyolultságával, több lehetőség kínálkozott. Lehetséges a pl. a strukturális programozás helyett egyből az objektumorientált programozási paradigmák tanítása, vagy a megfelelő „tanulási programozási nyelv” oktatását egy megfelelően egyszerű programozási környezettel párosítani.

Mi olyan eszközöket és módszereket szerettünk volna bevezetni az oktatásba, amelyekkel növelhető a hallgatói motiváció, az oktatás kézzelfoghatóbbá, gyakorlatiasabbá, érdekesebbé tehető. Erre a célra alkalmasnak tűnt a LEGO cég által gyártott programozható mobil robot, a MINDSTORMS [13] alkalmazása. A robotok programozása lehetővé teszi a hallgatók számára, hogy a hagyományos programozás-tanulás során azonnal elvárt elvont gondolkodást megelőzze a készségek tapasztalati szintű használata.

3. A valós eszközök használatára vonatkozó feltételezéseink

A valódi eszközök használatával egyidejűleg valósíthatjuk meg a tanulási motívumok aktiválását, fejlesztését és a programozás alapvető tudáseleminek elsajátítását [14], azaz a *valódi eszközök használata élvezetesebbé teszi a tanulást.*

A tudásgyarapodás érzete és az örömteli tanulás kialakíthatja a *Csikszentmihályi* által flow-nak nevezett állapotot, ami különösen erős motívum. Emellett a fokozatosan nehezedő gyakorlatok fenntarthatják a megfelelő kihívóerőt, ezzel aktiválhatják az elsajátítási motívumot, amely alapvető szerepet játszik a készségek, képességek elsajátításában, tehát a *programozási énkép mint tanulási motívum fejleszthető a robotok használatával.*

A robotok programozása során szerzett tapasztalatok, a problémák megoldásával kapcsolatos sikerélmény hatással van az hallgatók önmagáról alkotott meggyőződéseire, azaz a *konkrét műveleti szinten megoldott feladatok hatással vannak az absztrakt programozói tudás kialakulására.*

A kezdő programozók számára a programozás elvont műveleti szinten való elsajátítása gyakran túl nehéznek bizonyul. Feltételezésünk szerint a fizikai eszközökkel végzett, konkrét műveleti szintű tanulás segíti az absztrakt tudáselemek elsajátítását.

4. Új tantárgy, új eszközök bevezetése a programozás oktatás támogatására

A KF GAMF Karán a korábban leírt problémák miatt egy új tantárgy került bevezetésre, amelyben a hagyományostól eltérő módon, LEGO RCX és NXT, valamint Surveyor programozható mobilrobotok segítségével ismerkedhetnek meg a hallgatók a programozás alapjaival [15].

A modellrobotok programozása tantárgy esetében törekszünk a konstruktív szemléletű oktatás elveinek követésére, módszereinek alkalmazására. A tananyag feldolgozására szánt órák mindössze kb. 20%-át fordítjuk a hagyományos módszerekkel történő ismeretátadásra (tanári magyarázat, előadás). A későbbiekben a hallgatók átlátában két-három fős csoportokban, egymással együttműködve oldanak meg programozási problémákat, feladatokat. Tanárként ebben a szakaszban a hagyományos ismeretközlő tanári szerepkör helyett a támogató, ösztönző, koordináló feladatot látunk el. Segítséget adunk például a feladatok kidolgozásához, jól használható források, példatárak eléréséhez, illetve a problémamegoldáshoz szükséges önálló kutatómunka elvégzéséhez. A hallgatói munka lehangsúlyosabb része a kics csoportban végzett feladat.

A projektfeladat során a hallgatók feladata, hogy állítsák össze a célnak megfelelő robotot, készítsék el a feladat algoritmusát, írják meg a programot, állítsák össze munkájuk dokumentációját, készítsenek videót, képeket, és végül társaik előtt mutassák be feladatukat, és válaszoljanak a felmerülő kérdésekre. A projekt értékelése a közösen elkészített prezentáció alkalmával történik. Ekkor a tanári reflexiók mellett szerepe van a társak részéről megnyilvánuló értékelésnek és az önértékelésnek is.

5. Az új eszközök és módszerek használatának rövidtávú hatásai

Feltételezéseink ellenőrzésére kontrollcsoportos vizsgálatot szerveztünk. A vizsgálatban részt vevő összes hallgató tanulta korábban a Programozás I. tantárgyat. A vizsgált félévben a kísérleti minta ($n_1=41$) LEGO NXT robotokat használt a tanulás során a I, a kontrollminta ($n_2=46$) a hagyományos programozás-oktatási módszerekkel tanult.

A csoportok programozói ismereteinek és készségeinek mérésére 15 itemből álló tesztet használtunk elvégezni. A programozás iránti attitűd és a programozás énkép vizsgálatára egy 17 kérdést tartalmazó kérdőívet alkalmaztunk. Az előmérés kiértékelése után azt állapítottuk meg, hogy a két részminta hasonló eredménnyel teljesítette a Programozás I. tantárgyat. A két csoport előzetes tudása és programozási énképe nem tért el szignifikánsan az előmérésben.

A kísérleti időszak (három és fél hónapot) végén ugyanazt a tesztet használtuk, mint az előmérések során. A félév alatt sem a kísérleti ($x_{pre}=44,6\%p$; $x_{post}=47,9\%p$; $t=-1,23$; $p=0,23$), sem a kontrollminta ($x_{pre}=41,3\%p$; $x_{post}=43,6\%p$; $t=-1,01$; $p=0,34$) programozói tudásának fejlődése nem volt szignifikáns.

A kontrollcsoport átlagos programozás énképe stagnált ($x_{pre} = 46,3\%p$; $x_{post} = 44,1\%p$; $t = -0,45$; $p = 0,66$), ugyanakkor a kísérleti minta programozás énképe szignifikáns változást mutat ($x_{pre} = 47,2\%p$; $x_{post} = 52,2\%p$; $t = -2,60$; $p = 0,01$). A változások különbsége a két részminta énképének eloszlásában is megfigyelhető volt.

6. Következtetések

A tantárgy létrehozásával és az alkalmazott módszertan segítségével a hallgatók programozás iránti attitűdjét és a programozási énképet mint tanulási motívumot szerettük volna pozitív irányba mozdítani, és ez által az oktatás hatékonyságát kívántuk javítani.

A főiskolai tanulmányi rend alapját természetesen nem volt lehetőség egy félévnel hosszabb kísérlet lefolytatására, Az eredmények azt mutatják, hogy a rövid periódus ellenére is jelentős énkép-fejlődést eredményezett az új eszközök és módszerek használata. Ez fontos a további tanulás szempontjából, mert a fejlett énkép nagyon erős hatást gyakorol a tanulók további iskolai teljesítményére.

A későbbiekben tervezzük a hallgatók további követéses vizsgálatát, amellyel igazolni kívánjuk a motívumfejlesztés tartós hatásait.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a **TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001** azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése országos program című kiemelt projekt keretében zajlott. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Irodalomjegyzék

- [1] Csapó Benő (1998) Az iskolai tudás felszíni rétegei: mit tükröznek az osztályzatok? In: Csapó Benő (szerk.) Az iskolai tudás. Osiris Kiadó, Budapest. 39-81.
- [2] Ravenscroft, A. (2001) Designing E-learning Interactions in the 21. Century: Revisiting and Rethinking the Role of Theory. *European Journal of Education*, 36. 2. sz. 133-156.
- [3] Strommen, E. F. és Lincoln, B. (1992) Constructivism, Technology, and the Future of Classroom Learning. *Education and Urban Society*, 24. 466-476.
- [4] Dewey, J. (1912) Az iskola és társadalom. Lampel R. Kiadó, Budapest.
- [5] Scardamalia, M. és Bereiter, C. (2003) Knowledge Building. In *Encyclopedia of Education*. Macmillan Reference, New York. 1370-1373.
- [6] Stahl, G. (2006) Group Cognition: Computer Support for Collaborative Knowledge Building. MIT Press, Cambridge.
- [7] Piaget, J. (1993) Az értelem pszichológiája. Gondolat Kiadó, Budapest
- [8] Nagy József (2000) XXI. század és nevelés. Osiris Kiadó, Budapest.
- [9] Pap-Szigeti, R. (2007) Cooperative Strategies in Teaching of Web-Programming. *Practice and Theory in Systems of Education*, 2. 51-64.
- [10] Csíkszentmihályi Mihály (2001) Flow. Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- [11] Józsa Krisztián és Székely Györgyi (2004) Kísérlet a kooperatív tanulás alkalmazására a matematika tanítása során. *Magyar Pedagógia*, 104. 339-362.
- [12] Kiss Róbert és Pásztor Attila (2006) Programozható robotok felhasználása a programozás oktatásban. Szakmai Nap, Kecskeméti Főiskola GAMF Kar, Kecskemét.
- [13] Istenes, Z. (2004) Learning Serious Knowledge while Playing with Robots. In: 6th International Conference on Applied Informatics, Eger.
- [14] Pap-Szigeti, R. és Pásztor, A. (2008) A Lego programozható robotjaival segített programozás-oktatás beválás vizsgálata. *Informatika a felsőoktatásban, 2008*. Debrecen ISBN 978-963-473-129-0 115.old.
- [15] Pásztor, A., Pap-Szigeti, R. és Török, E. (2010) Effects of Using Model Robots in the Education of Programming. *Informatics in Education*, Vol. 9, No. 1, 1–8. Institute of Mathematics and Informatics, Vilnius.

Szerzők

Dr. Pásztor Attila: Informatika tanszék, GAMF Kar, Kecskeméti Főiskola. 6000. Kecskemét, Izsáki út 10. Magyarország. E-mail: pasztor.attila@gamf.kefo.hu

Dr. Török Erika: Gazdaság- és Társadalomtudományi tanszék, GAMF Kar, Kecskeméti Főiskola. 6000. Kecskemét, Izsáki út 10. Magyarország. E-mail: torok.erika@gamf.kefo.hu

Dr. Pap-Szigeti Róbert: Informatika tanszék, GAMF Kar, Kecskeméti Főiskola. 6000. Kecskemét, Izsáki út 10. Magyarország. E-mail: pap-szigeti.robort@gamf.kefo.hu