

Tanítás és robotprogramozás LEGO- val



Ötven iskola vett részt a LEGO Education projektben, melyben az ismert építőjátékot a matematikai műveletek szemléltetéséhez, illetve robotprogramozáshoz használják. Az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet (OFI) támogatásával megvalósult program – a kipróbáló tanárok szerint is – jól illeszkedik az előírt tananyaghoz, ugyanakkor érdekessé, változatosá, élményszerűvé teszi a tanulást. **Kopasz Anikót**, a LEGO Education magyarországi képviselőjének ügyvezetőjét a program eddigi eredményeiről kérdeztük, **Kiss Róbert** kecskeméti középiskolai tanár pedig a világversenyen való részvételükről mesélt.



– Hol tart jelenleg a program magyarországi bevezetése, melyek az eddigi tapasztalatok?

– A tavalyi évben két kutatásfejlesztési projektben vettünk részt ötven iskola részvételével. Három cég – az Informatikai Vállalkozások Szövetsége, az Edutus

Főiskola, illetve a H-Didakt Kft. – bevonásával végeztük a kutatást. Az egyik projekt, a „LEGO Matek” az általános iskolai 1–2. osztályos matematikaképzéshez egy újfajta módszert és eszközkészletet biztosított, ahol a tanítók kipróbálták a módszereket és a hozzájuk tartozó feladatlapokat, pedagógiai leírásokat. Ebben a programban harminc iskola vett részt. A másik programunk, a LEGO robotprogramozási projekt volt, amelybe húsz iskolát vontunk be. Itt az iskolák egy részében óraterv szerint oktatják a robotprogramozást, hiszen ez a kerettantervben választható tananyagként benne van, másik részében pedig szakköri formában tanítják a gyerekeknek. Megvizsgáltuk és értékeltük a két program eddigi eredményeit, majd az elkészült tanulmányokat továbbítottuk az OFI-nak, illetve a minisztériumoknak. Kutatási eredményeink azt igazolták, hogy az említett módszerek jól adaptálhatók a magyar közoktatásba.

– Tervezik-e a program bővítését, újabb iskolák bevonását?

– 2016-ban további húsz iskolát szeretnénk bevonni a „LEGO Matek” programba, ennek most zajlik a belső pályáztatása. Szeretnénk, ha ezek gyakorlóiskolák lennének, mert fontosnak tartjuk, hogy a jövő tanítógenerációja már a tanítási gyakorlata során megismerkedjen a módszerrel.

– Ön mérnök-tanárként kinek ajánlja a TÁMOP-projekt során bemutatott és kipróbált két programot?

– A „LEGO Matek” elsősorban az általános iskola 1. és 2. osztályában ajánlott. Mind a felzárkóztatásban, mind a tehetséggondozásban nagyon jól tudták használni a tanítók. Azoknak, akiknek a matematikai készségeik kicsit gyengébbek, a manuális foglalkoztatással, a képi megjelenítéssel sikerült az alpműveletek területén biztos tudást adni. A tehetséggondozásban pedig eredményesen segíti a differenciált foglalkoztatást. A legnagyobb eredménynek azt tartom, hogy a „LEGO Matek” módszer és eszközkészlet használata révén mind a két csoportnál kialakult a mennyiségi szemlélet, ami szerintem nagyon hiányzik ma a matematikaoktatásból.

A robotprogramozást az 5–12. évfolyamon javaslom, persze az egyes évfolyamokon más-más tartalommal. Több mint tíz évvel ezelőtt azt vizsgálták, milyen

módszerekkel és eszközökkel fejleszthető leginkább az algoritmikus gondolkodás. Három módszert, illetve eszközt emeltek ki: az egyik a matematikai feladatmegoldás, azaz az egyenletrendezés, a másik a sakk, a harmadik pedig a programozás. Nem kell minden gyereknek robotot programozni, de sokan szeretik, így legalább örömmel tanulnak.

– Az OFI továbbképzéseket is szervez majd a pedagógusoknak, hogy minél többen bekapcsolódhassanak a programba.

– A pedagógus-továbbképzés a program egyik sarkalatos pontja. Nem várhatjuk el a pedagógusoktól, hogy önállóan, minden külső segítség nélkül elsajátítsák a legújabb módszereket. Természetesen szép számmal vannak olyanok is, akik abszolút autodidakta módon is tökéletesen el tudják sajátítani az új tananyagokat, de még számukra is fontos az iránymutatás, illetve a tapasztalatcsere.

Ez a módszertan arra épít, hogy kibontakoztassuk a gyerekek kreativitását, és elérjük, hogy ők maguk fedezzék fel a világot, felfedezéseiket meg is tudják fogalmazni, és azok alapján következtetéseket tudjanak levonni. Régi tapasztalat, hogy az így szerzett tudás nagyon mélyen bevésődik, és transzferhatása révén más típusú feladatoknál is előhívható.

– Ön személy szerint miért tartotta fontosnak a programban való részvételt, illetve az irányítását?

– A „LEGO Matek”-hoz tartozó pedagógiai program viszonylag új, 2015. január 1-jén jelent meg az egész világon. Jómagam, mint mérnök-tanár, rögtön beleszerettem. A robotprogramozás és a hozzá kapcsolódó hazai és nemzetközi versenyek pedig a programozáson túl a kreativitást és a csapatszellemet, a közösségi tudásmegosztást is erősítik. Sajnos a magyar iskolákban ma gyakran azzal szembesülnek az oktatók, hogy a gyerekek nem kedvelik és nem is értik a természettudományos tárgyakat. Kollégáimmal próbáltuk keresni az okát: vajon mikor és miért veszítjük el ezeknek a gyerekeknek az érdeklődését? Arra jutottunk, hogy már az általános iskola legelején. Mert ha az alpműveleteket nem tudjuk jól megtanítani, és így a tudásukat

megalapozni, akkor gyerekeknek elmegy a kedvük a természettudományos tárgyak tanulásától.

– Mivel magyarázza igazgató asszony a távol-keletiek sikerét az informatikában?

– Ez nagyon összetett dolog. A távol-keleti országokban jellemzően már kisiskoláskortól nagy hangsúlyt fektetnek a természettudományos tárgyak oktatására. Sokkal több az alapozó tárgyuk, és jóval alaposabban, sok gyakorlással tanítják őket, szemben a mi inkább elméletcentrikus oktatásunkkal. Nagyon fontosnak tartják továbbá, hogy a gyerekek megszeressék, amit csinálnak. Mi *megtanítani* szeretnénk az iskolában a tananyagot, ők pedig elsősorban *megszerettetni*, és csak aztán megtanítani. Ez teljesen más szemlélet. Ezt kellene átvennünk nekünk is, hiszen a nemzetgazdaságnak hosszú távon szüksége lesz a természettudományos gondolkodás fejlesztésére.

– Van-e valami titka a LEGO programnak?

– A gyerekek szívesen használják a legót, de én a hangsúlyt nem az eszközre, inkább a módszertanra helyezném. Véleményem szerint, ha jó módszertan áll egy eszköz mögött – legyen az egy falevél, egy kocka, egy kavics, bármi –, és kreatív pedagógus kezébe kerül, akkor azzal jól és eredményesen lehet tanítani.

A LEGO Matek kutatás-fejlesztési projekt az OFI Támop-3.1.1-11/1-2012-0001 számú projektje keretében, a LEGO Robotprogramozás kutatás-fejlesztési projekt pedig az OFI Támop-3.1.15-14-2014-0001 projektje keretében valósult meg.



Kiss Róbert, a nyolc évfolyamos kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium matematika- és informatikatanára diákjaival vett részt a World Robot Olympiad világtornán, ahol remek eredményt értek el: a 88 döntőbe jutott csapat közül a 15. helyet szerezték meg.



– **Miért tartja fontosnak a robotika oktatását már gyermekkorban?**

– A robotika mint a 21. század egyik vezető tudománya szinte mindenütt jelen van a hétköznapjainkban. Már nem sci-fi kategória az olyan autó, amelyik sofőr nélkül képes leparkolni, vagy a vezető nélküli metrószerelvény. Ezek mögött ott van az emberi intelligencia mérnöki kreativitása. Hogy mindez ne tűnjön holmi

varázslatnak, a diákoknak is érdemes tudni az eszközök működése mögött meghúzódó algoritmusokról, érzékelőkről, elektronikus kommunikációs technológiáról. Nem kell, hogy mérnökök legyenek, de fontos, hogy lássák ezekben a mérnöki teljesítményt. Ebben segít a robotika, amely alkalmas az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére, a műszaki szemlélet kialakítására.

– Az Önök gimnáziumában hogyan vált az oktatás részévé a robotika?

– Gimnáziumunkban általános képzés folyik, de sok a tehetséges diákunk. A tehetség kibontakoztatásának egyik színtere a versenyzés, ami nemcsak azt jelenti, hogy a gyerekek vetélkednek egymással, hanem azt is, hogy megismerve más csapatok, diákok ötleteit, megoldásait, tanulnak egymástól.

Iskolánkban 2008 óta foglalkozunk a robotika oktatásával legóeszközök segítségével. A tanórákon minden diákunk megismerkedhet az alapokkal. Azok, akiknek megvan a kellő motivációjuk és kitartásuk, szakkörben folytathatják a tanulást. A világbajnoki döntőre kijutott csapat 5. évfolyamos korától foglalkozik robotprogramozással. Természetesen egy ilyen nagyságrendű versenyre való felkészüléshez nem elegendő a heti 1,5 órás szakköri foglalkozás, jóval több munkára van szükség.

– Mit kell tudnunk erről a versenyről, és hogyan lehet rá felkészülni?

– A World Robot Olympiadet 2004 óta rendezik meg világszerte. Magyarország 2015 óta tagja a hivatalos nemzetközi szervezetnek, azóta lehet teljes joggal részt venni a rendezvényen. Hogy a nagyságrendjét érzékeltessem: 53 ország mintegy 21 000 (!) csapata versenyez. A nemzeti bajnokságok legjobbjai képviselhetik országukat a döntőben. Több kategóriában és életkori korosztályban lehet indulni, az általános iskola alsó tagozatától az egyetemista kategóriáig. Mi a Regular Category Junior High School kategóriában versenyeztünk, ez a magyar oktatási rendszerre lefordítva a felső tagozatos korosztályt, a 12–15 éves diákokat jelenti. Ebben a kategóriában a világbajnoki döntőn 88 csapat mérte össze a tudását 53 országból.

Az adott évi feladat mindig egy téma köré szerveződik. 2015-ben ez a „kincsvadászat” volt. A háromfős csapatoknak egy 2350×1150 mm méretű versenypályán kellett megoldaniuk egy feladatot egy, a csapat által tervezett, épített és programozott Lego Mindstorms robottal. A 2015-ös feladat szerint a robotnak a versenyzatalon elhelyezett különböző színű kockákat kellett megkeresnie, megadott sorrendben összegyűjtenie és adott helyre szállítania úgy, hogy a „káros”-nak minősített zavaró elemek a helyükön maradjanak. A tájékozódáshoz a versenyzatal tartalmazott egy koordináta-rendszert, a begyűjtendő kockák helyzetét és sorrendjét a pályán elhelyezett színes kódsorok azonosították. A feladat megoldásának részleteit a csapatnak kellett kitalálnia: nemcsak hogy olyan robotot kellett tervezni, amelyik az érzékelőivel képes önállóan tájékozódni és a színes kódsorok azonosítása után megkeresni a dekódolt pozíciókat, hanem azt a mechanikai rendszert is meg kellett alkotni, amely szerint a robot felemeli a kockákat a pályáról, és a megfelelő helyre szállítja őket. A gyorsaság is fontos szempont volt, hiszen a feladat végrehajtásához összesen két perc állt a robot rendelkezésére. Az első feladat a robot megépítése volt. Ezenkívül minden versenyen van egy „meglepetésszabály”, amelyet csak ott ismerhetnek meg a csapatok, s ennek megfelelően kell a robot szerkezetét vagy programját módosítani. A robotnak teljesen önállóan kell működnie, az elindítását követően sem elektronikusan, sem kézzel nem szabad befolyásolni a mozgását.



A felkészülés nagyon sok időt és rengeteg tesztelést igényel. A konstrukció tervezése és megépítése éppolyan fontos, mint a programozása. Mivel a robot valós környezetben mozog, érzékelőire hatással van a környezet, például a fényviszonyok vagy a pálya súrlódási tényezői. A cél ezeknek a hatásoknak a minimálisra csökkentése a hardver (robot) konstrukciójának módosításával vagy a vezérlő algoritmus átalakításával. Egy-egy teszt során nagyon nehéz a hibás működés okát felderíteni, ezért rengeteget kell kísérletezni, különböző lehetőségeket kipróbálni. Minderre a szakköri időkeret kevés, ezért a diákokkal a nyári szünetben, hétvégéken, délutánonként is foglalkoztunk a problémával. A felkészülés utolsó két hete pedig az építési tréninggel telt, illetve különböző meglepetésszabályokra próbáltunk felkészülni.

– Mi a véleménye a LEGO Education programról?

– Azt gondolom, aki megismerte a legóeszközökben rejlő lehetőségeket, az látja, hogy egy olyan koncepcióról van szó, amely teljesen új alapokra helyezheti a műszaki, informatikai közoktatást és ezen keresztül a természettudományos szemléletet. Ahhoz, hogy a világ számos országához hasonlóan a magyar oktatási

rendszerben is elterjedjen ez a módszer, a szándék mellett két dolog szükséges: anyagi forrás az eszközök beszerzéséhez és olyan szakmai segítség, ami lerövidíti az innovatív kollégák számára a módszertan kialakításához szükséges időt. A program ezt a két dolgot segítette.

– Miben rejlik a módszer sikere?

– A programozás tanítása gyakorlatilag kikerült az informatikaoktatás tanterveiből. Az algoritmikus gondolkodás fejlesztése ugyan fontos kompetenciaterület továbbra is, de a tényleges programozásoktatás, ami leginkább épül az algoritmizálásra, csak az emelt szintű érettségi felkészítő anyagában szerepel. Teljes egészében egyetértek azzal, hogy nem kell mindenkinek programozni tudnia, valamint hogy a jövő generációjának a felhasználói szoftverek ismeretére van a leginkább szüksége, de a programozásoktatás mellőzésével mégis elvesztettünk egy olyan fejlesztőeszközt, ami hatékonyan segítette a problémamegoldást, az absztrakt gondolkodás fejlődését, a rendszerezési és kombinatív készségek erősödését. Nem véletlen, hogy az oly sokat emlegetett PISA-mérések problémamegoldási kompetencia részének egy fontos eleme a hibakeresés, ami a programozás egyik kulcstényezője. Az is világos, hogy nem szabad csak a kevésbé motiváló, karakteralapú programozást erőltetni, hiszen nem akarunk mindenkiből mérnököt, informatikust faragni. De ha létezik egy olyan eszköz, amely kidolgozott módszertannal, bizonyítottan nagy motiváló erővel, gyakorlatközelien és látszólag játékos formában alkalmas rá, hogy közelebb hozza a diákokhoz a műszaki tudományokat, akkor azt hiba nem kihasználni. Talán nem véletlen, hogy több országban a robotikát és a hozzá kapcsolódó módszertant és eszközrendszert beépítették az oktatási rendszerbe. Lehet, hogy ha alaposabban megvizsgálánk, kimutatható lenne az összefüggés a távol-keleti országok műszaki sikeressége és a programozásoktatás bevezetése között. A robotika-világverseny tapasztalatai is ezt látszanak megerősíteni. A LEGO Education program olyan lehetőséget teremt, amely megalapozhatja a jövő magyar mérnökgenerációjának tudását, és közelebb hozhatja a diákokhoz a természettudományokat. Hosszú út lesz, éppen ezért mielőbb el kellene indulni rajta.



– Úgy tudom, Ön tankönyvet is írt a tapasztalatai alapján. Miért lenne hasznos a tantárgy bevezetése a magyar középiskolákban?

– Hosszú évek óta egyre több statisztika lát napvilágot azzal kapcsolatban, hogy a diákjaink nem érdeklődnek a természettudományok iránt. Amíg a médiában elhangzó sztárinterjúk visszatérő, népszerű mondata az „Én soha nem szerettem a matematikát”, addig ezen az attitűdön nehéz változtatni. Ennek a kijelentésnek a népszerűségét kellene aláásni azzal, hogy egyre több diák érzi úgy, a matematika, a természettudományok érdekesek, érthetőek, részei hétköznapjainknak. Ehhez az elméleti oktatást gyakorlatközelibbé kell tenni. A LEGO ez elmúlt években jelentős fejlesztési kapacitást fordított arra, hogy eszközeit az oktatás mindennapjaiba is bevigye, és ne csak „játékként” gondoljanak rá. Ennek része az alsó tagozatosok számára kialakított matematikaoktatási csomag, a kicsiknek kifejlesztett WeDo és a nagyobbaknak való Mindstorms robotok. Az eszközök mellett a szakemberek által kidolgozott módszertani anyagok valóban lehetővé teszik, hogy a tanórákon megjelenjenek ezek a projektek.

A tankönyvek, példatárak megírásával az volt a célom, hogy lerövidítsem mások számára az ahhoz szükséges időt, hogy kitalálják, hogyan lehet az eszközöket beépíteni a mindennapi oktatási gyakorlatba. Szerencsére egyre több iskola kapcsolódik be a robotika oktatásába, sőt néhány elkötelezett műszaki profilú cég is felismerte a lehetőséget, és támogatást nyújt az iskoláknak.

Mindez akkor lehetne átfogóan sikeres, ha jelentős anyagi források állnának rendelkezésre. Azt gondolom, az elmúlt évek során a hozzáértő szakembergárda összeállt, innovatív pedagógusokban sem volt soha hiány – ami gátat szab a program szélesebb körű elterjedésének, az a forráshiány. Ha ezt a problémát sikerülne kiküszöbölni, akkor elindulhatnánk azon az úton, ami a jövő műszaki értelmiségének megteremtéséhez vezet.

