

A gyermeki gondolkodás titkos útjai

SEYMOUR PAPERT, A LEGO ÉS A MAGYAR ROBOTIKA TALÁLKOZÁSA

Jelen írás főcíme a dél-afrikai születésű Seymour Aubrey Papert (1928–2016) matematikus, informatikus, a mesterséges intelligencia kutatásának úttörője által 1980-ban közreadott, mérföldkönek számító könyv alcímének a fordítása (eredetileg *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas*, magyarul: *Észrengés. A gyermeki gondolkodás titkos útjai*). A pandémia elmúlt évei alatt a számítógépes távoktatásban és távmunkában szerzett tapasztalataink adnak igazi aktualitást Papert „észrengésének” átgondolásához, kötete egy közérthető nyelven megfogalmazott kutatási beszámoló arról az évtizedes munkáról, melyet az 1970-es évek során a Massachusetts Institute of Technology Mesterséges Intelligencia Laboratóriuma (MIT Artificial Intelligence Lab) Logo programjának vezetőjeként végzett több száz gyerekkel.



Seymour PAPERT a Logo Teknős társaságában az 1970-es években
Seymour PAPERT with the Logo Turtle in the 1970s
Forrás: wikiwand.com

Papert az akkoriban feltáruló virtuális dimenziókhoz való hozzáállásával azokhoz a kisebbségben lévő tudósokhoz tartozott, akik nem utópista víziókat vázoltak fel arról, hogy az új technológia milyen képességekkel ruházza fel majd az emberiséget, hanem arra koncentráltak, hogy a számítógép-használat milyen hatással lesz a gondolkodásunkra, és arra a módra, ahogyan a világról a tudásunkat, tapasztalatainkat szerezzük. Nem titkolt szándéka volt matematikusként, hogy a szemében indokolatlan általános idegenkedés a matematikától és a természettudományoktól feloldódjon, ezzel lebontva azokat a mentális korlátokat, melyek az emberek döntő részét kizárják a tudományos-technikai fejlődés valódi tartalmának megismeréséből, aminek következtében a legtöbben jobb esetben is csak felhasználóként tartanak lépést saját koruk haladó ismereteivel.

A könyvében közöltek szerint Papert korai gyerekkori élménye, mely matematikus-kutatóként egész élete



MUSZKA Dániel robotkaticájának másolatai a 2019 novemberében a győri World Robot Olympiad keretein belül szervezett robotika workshopon készült legómodellekkel | Copies of Dániel MUSZKA's robot ladybird with lego models made at the robotics workshop under the aegis of the World Robot Olympiad staged in Győr in November 2019
Forrás: galaktika.hu

során elkísérte, az autók kerékútját összehangoló differenciálmű fogaskerék-kapcsolatrendszerének bővölete, és azon keresztül működésének tapasztalati úton szerzett fokozatos megértése. Papert számára ez a kétéves korában kezdődő, természetes vonzódáson alapuló, a világ felfedezésére irányuló rácsodálkozás szolgált kiindulási pontként a későbbi, ideális tanulási módszertanának kidolgozásához. Ez a sajátos hozzáállás már pályájának elején a 20. századi gyermekpszichológia és pedagógia tudományainak legkiválóbb képviselőjéhez, Jean Piaget-hez (1896–1980) kapcsolta, aki akkoriban a Genfi Egyetemen végzett kutatásokat.

Piaget 1958 és 1963 között volt Papert mentora, és szellemi közösségükről a következőképpen emlékezett meg: „Senki nem érti meg a gondolataimat annyira jól, mint Papert”. Együtműködésüket Papertnek az MIT Media Labtól érkező meghívása szakította meg, aki 1963-tól majdnem két évtizedig, a nyugdíjazásáig volt e magas presztízsű intézmény mesterségesintelligencia-divíziójának vezető kutatója. Ebben a minőségében a Logo névre keresztelt programozási nyelv fejlesztését és a program parancsainak engedelmessé robot *Teknős (Turtle)* megépítését irányította, e munka célja a számítógépes programozás alapjainak a gyermeki fejlődésbe való természetes beültetése volt.

Piaget és Papert meggyőződése szerint a leghatékonyabb tanulás akkor jön létre, ha valamilyen tapintható eredménye lesz a felfedezési folyamatnak – ebben az esetben vagy a háromdimenziós robotteknős, vagy egy,

a monitor képernyőjén piktogramként megjelenő teknős mozogja, „dalolja” vagy rajzolja le azokat a parancsokat, melyeket a gyerekek begépelnek a programozási nyelv elsajátítása során – az 1970-es években elérhető csúcstechnológia alkalmazásával. Papert megközelítésében a tanulás környezete – melynek fontos részei azok a felnőttek, akik jártasak az elérendő tudás világában – és a folyamat tervezése nagyon lényegesek; a programozási nyelv jellegének, a feladatok és a megoldásuk során keletkező eredményeknek kellően érdekesnek kell lenniük, hogy a gyerekek természetes érdeklődését fenntartsák e tanítás nélküli tanulás során.

A cél nem az volt, hogy az új technológia bárhogyan, bármi áron befészkelje magát a gyermekek tudatába – erre a tantermi oktatás fejlesztésére irányuló általános kísérletek is vállalkoztak –, és nem is az, hogy a kivételes tehetségeket már gyerekkorukban kiszűrjék és elkülönítsék társaiktól. Papert olyan illúziókat sem táplált, hogy gyerekkorban valóban elsajátíthatók lennének a programozás alapismeretei. Szemléletmódot, mentalitást, gondolati magvakat kívánt elültetni a gyerekkor világra nyitott, meredek tanulási ívű szakaszában. A matematika nyelvét igyekezett bemutatni ahhoz hasonlóan, ahogyan a gyerekek egy idegen nyelvet ismernek meg egy külföldi nyaralás alatt a helyiekkel való metakommunikációjuk során. Papert szándéka szerint a gyerekek számára az élmény, hogy ők programozzák a számítógépet, elkerülhetővé teszi, hogy a későbbiekben a számítógépek programozzák majd őket.





A Mindstorms készlet továbbfejlesztése, a WeDo legújabb változata már 202 elemet tartalmaz | An advanced version of the Mindstorms set, the most recent variant of WeDo contains 202 elements
 Forrás: How to make a walking robot. Lego Wedo 2.0 (YouTube-vidéo)

Mindezen gondolatok megszületésével egy időben a Lego cégvezetésében is hasonló fejlesztési vonalat határoztak meg, és a véletlennek köszönhetően a dán családi vállalkozás akkori tulajdonosa, Kjeld Kirk Kristiansen (1947) egy tudományos ismeretterjesztő televíziós program műsorából szerzett tudomást a *Logo Teknős* létezéséről. Rögtön együttműködés ajánlatával kereste meg Papertet, aminek eredményeképpen a Lego

Csoport finanszírozásával megkezdődött a termékfejlesztés az MIT Media Labjában. A cél olyan játék megalkotása volt, amivel a gyerekek a Lego építőköcskák logikájában és modulrendszerében készíthetnek programozható robotokat.

Az elgondolás annyira megelőzte saját idejét, hogy a Legónak majdnem egy évtizedet kellett várnia a programozható legóelemek tömeges előállíthatóságára és a személyi számítógépek széles körű elterjedésére. 1996-ban dobták először a piacra a Papert könyvére utaló elnevezéssel a *Lego Mindstorms* termékcsaládot. A fejlesztésről szóló beszámoló az MIT-t tüntetik fel a munka szellemi vezetőjeként, olyan részleteket nem említve, hogy a Mindstorms-elemek egyik kulcsdarabja, a kockacukor nagyságú mikromotor tervezése és gyártásba állítása Jánosi Marcell (1931–2011) gépészmérnöknek, az egykori BRG (Budapesti Rádiótechnikai Gyár) főkonstruktorának munkája. A rendszerváltás évében, 1989-ben hozzá érkező megbízást egy év alatt sikerült teljesítenie, a gyártást is fejlesztőcsapatával szervezte meg, de a száz főt foglalkoztató magyar üzemet végül saját tőke hiányában a Lego megvásárolta.

A *Mindstorms* termékcsalád piacképesnek bizonyult, bár mint a hasonló csúcstermékek, magas ára miatt nem jutott el minden gyerek kezébe. A robotika workshopok egyik szinte kötelező eleme a *Mindstorms*-, illetve továbbfejlesztett változata, a *WeDo*-elemekből való modellépítés. A 2019 novemberében Győrben rendezett



Seymour PAPERTE legófiguraként Logo Turtle-mintás mellényben – az MIT Media Lab a mai napig hirdeti Papertől elnevezett ösztöndíjat (Lego Papert Fellowship), és a Lego számára folytatott kutatások vezető professzora (jelenleg Papert tanítványa, Mitchel Resnick) szintén a Lego által szponzorált professzori állást tölti be | Seymour PAPERTE as a Lego figure in a vest with Logo Turtle pattern – Media Lab of MIT still offers Lego Papert Fellowship, and the leading professor of research for Lego (at present Mitchel Resnick, former student of Papert) holds the chair sponsored by Lego
 Forrás: twitter.com

World Robot Olympiad világvérseny kísérő eseményei között volt a magyar robotika legendás állatmodelljének, Muszka Dániel (1930–2018) 1956–1957-ben a feltételes reflexek demonstrálására alkotott *robotkaticájának* legőelemekből való rekonstruálása. A *robotkatica* ugyan jó egy évtizeddel megelőzte teknős párját, és esztétikai megjelenésében is az egyik legkiemelkedőbb darabként tartják számon kategóriájában, mégis csak ilyen közvetett formában lépett be a gyermeki tudatformálás világába. A magyar robotikafejlesztés mögött olyan kiváló elmék álltak, mint a szegedi Kalmár László (1905–1976) professzor, de az akkori politikai környezet ideológiai megfontolásokból erőteljesen korlátozta a kutatásokat, és



A JÁNOSI Marcell által 1989–1990-ben a Lego Mindstorms termékcsalád elemeként fejlesztett mikromotor

Micromotor developed by Marcell JÁNOSI as an element of the Lego Mindstorms product family in 1989–1990
Forrás: eurobricks.com



A One Laptop Per Child program keretében az OLPC XO lappal megajándékozott harmadik világbeli kiskolások új eszközük felfedezése közben | Third-world schoolchildren exploring their new OLPC XO laptops donated to them under the One Laptop Per Child program
Forrás: indiaforums.com

a későbbi szegedi robotkisasszony és robotember (1962) is egyedi példák maradtak.

Papert ezzel szemben nemcsak a Legóval működött együtt annak érdekében, hogy minden gyerek számára hozzáférhetővé tegyen egy számítógépet. Már az 1980-ban megjelent könyvében kimutatta, hogy egy számítógép (akkori) ára az egy főre jutó tantermi oktatási költségek (13 év az Egyesült Államokban az ingyenes iskolai képzés) öt százalékát teszi ki, ami kigazdálkodható a képzési idő csökkentésével, illetve az osztálylétszámok növelésével – mindez nem okoz majd minőségi romlást, mivel a számítógép használatával a gyermekek személyes figyelem iránti igénye csökken.

Ennek a feltételezésnek a hiányosságára már a Papert és szellemi utódai által kezdeményezett, 2005-re elkészülő One Laptop Per Child (OLPC, Minden gyereknek egy számítógépet) projekt bukása is rámutatott: a fejlődő országok gyerekeinek felzárkóztatására szánt alacsony energiaigényű masszív laptop és a működésének megértésére fejlesztett egyszerű szoftver nem váltotta meg a világot, ahogyan az információs technológia sem bizonyul az egyetlen üdvözítő módnak, melyen keresztül a világot megismerhetjük. Mindemellert a gyerekek által a képernyő előtt töltött idő hatása a mentális fejlődésükre az utóbbi évtizedek felmérései szerint fenyegető képet mutat, ami Papert meglátását igazolja, hogy már gyerekkorban ki kell alakítani azt a hozzáállást, hogy az ember programozza a számítógépet annak érdekében, hogy ez ne történhessen meg fordítva.

MÁTHÉ Katalin

építész, bútortervező művész

Felhasznált irodalom

A magyar robotkatica is részt vett a World Robot Olympiádon. *Győr Plusz*, 2019. 11. 13. 20:46, <https://www.gyorplusz.hu/egyeb/a-magyar-robotkatica-is-reszt-vett-a-world-robot-olympiadon/>

Dr. Muszka Dániel életrajza. https://itf.njszt.hu/324rtr4/uploads/muszka_cv.pdf

Jánosi Marcell: Szakmai életrajz. Forrás: Budapesti Rádiótechnikai Gyár honlapja, <https://brg.8bit.hu/>; <https://itf.njszt.hu/324rtr4/uploads/Janosi-Marcell-szakmai-eletrajza.pdf>

Képes Gábor: Jánosi Marcell és a „bűvös floppy”. *Óbudai Anziks*, 2018. tavasz, https://itf.njszt.hu/324rtr4/uploads/obudai_anziks_12_janosi.pdf
Papert, S.: *Mindstorms. Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books Inc. New York, 1980. Magyarul: *Észrengés. A gyermeki gondolkodás titkos útjai*. Fordította: Kepes János. Számalk, 1988.

Rékocsi: Magyar feltaláló kis legómotorja. *Kockageneráció/ LEGO blog*, <http://kockageneracio.blogspot.com/2013/01/magyar-feltalalo-kis-legomotorja.html> (Közzététel: 2013. január 26.)

Resnick, M.: *Lifelong Kindergarten. Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press, Cambridge, 2017.

Szabó Péter Gábor: Robotika és kibernetika – Muszka Dániel élete. *Érintő. Elektronikus Matematikai Lapok*, 2018. június (8. szám), <https://ematlap.hu/interju-portre-2018-06/737-robotkatica-es-kibernetika-muszka-daniel-emlekere> (Hozzáférés: 2021. február 14.)

A cikkben közölt képeket a szerző bocsátotta rendelkezésünkre.