



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Gépészmérnöki Kar
Műszaki Mechanikai Tanszék



Műegyetem rkp. 3., Budapest, H-1111, Hungary
Tel: +36 1 463 1369, Fax: +36 1 463 3471
<http://www.mm.bme.hu>

A robotika népszerűsítése és innovatív oktatása a 6-18 éves korosztály körében

Irodalmi összefoglaló tanulmány

A Pallas Athéné Domus Innovationis Alapítvány megrendeléséből

A Műszaki Mechanikai Tanszék számára készítették:

.....
Dr. Zelei Ambrus
Tudományos munkatárs

.....
Bencsik László
Tudományos segédmunkatárs

2016. november 30.

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	1
1 Bevezető.....	6
1.1 A tanulmány célja és létjogosultsága	6
1.2 Pár fogalom, ami a robotikaoktatás kapcsán felmerül	7
1.2.1 Mi a robot?	7
1.2.2 Robotikai ismeretek építőelemei.....	7
1.2.3 STEM (természettudományos ismeretek)	8
2 Az innovatív robotikaoktatás eszközei	9
2.1 A robotikaoktatási eszközök áttekintésének célja.....	9
2.2 Kulcsszavak	9
2.3 A piac változékonysága.....	10
2.4 A fejleszteni kívánt kompetenciák előzetes áttekintése	10
2.5 Az innovatív robotikaoktatás hardver eszközei	10
2.5.1 Csoportosítás	10
2.5.2 Mechanikai építőkészletek	14
2.5.3 Analóg elektronikai eszközök.....	16
2.5.4 Programozható és digitális elektronikai eszközök	19
2.5.5 Fix felépítésű robotikai eszközök	23
2.5.6 Robotikai építőkészletek.....	43
2.6 Az innovatív robotikaoktatás szoftverei	51
2.6.1 Programozási nyelvek	51
2.6.2 Számítógépes játékok és oktató programok.....	63
2.7 Összegzés.....	65
3 Korszerű módszerek a robotikaoktatásban	66
3.1 Az innovatív a robotika oktatás jellemző elemei	66
3.1.1 Computational thinking (céltudatos, problémamegoldó gondolkodás)	66
3.1.2 Tudatos, tervszerű tanulás (learning by design)	67
3.1.3 Tapasztalati tanulás (experiential learning, learning by doing)	68
3.1.4 Deduktív okfejtés (deductive reasoning)	69
3.1.5 Vizuális, audio és kinezetikus tanulás (kinaesthetic learning)	69
3.1.6 Tematikus tanulás (theme-based learning, thematic learning)	70
3.1.7 Projekt alapú oktatás (project based learning).....	70
3.1.8 Probléma alapú tanulás (problem based learning).....	72
3.1.9 Problémák és ismeretek egyszerűsítése	73
3.1.10 A dokumentáció, prezentáció és összefoglalás készsége	73
3.1.11 Csoportmunka és egyedi értékelés.....	74
3.1.12 Az otthoni munka kérdése	74
3.1.13 Kids react to old technology – gyerekek viszonyulása a régi technológiához.....	74
3.2 A csoportmunka szerepe az oktatásban	75
3.2.1 A csoportos tanulás kedvezőtlen hatásai.....	75
3.2.2 A csoportszervezés fontos tényezői.....	76
3.2.3 A tanár szerepe	77
3.2.4 A csoportmunka tartalma	77
3.2.5 Kooperatív munkaszervezési formák az oktatásban.....	78
3.3 Összegzés.....	79
4 Gyerekek robotikai oktatásával foglalkozó szervezetek.....	80
4.1 Magyarországi szervezetek.....	80

4.1.1	H-Didakt	80
4.1.2	National Instruments Magyarországon	80
4.1.3	Bányai Júlia, Bocskai István és Széchenyi István Gimnáziumok	82
4.1.4	Óbudai Egyetem, Bejczy Antal iRobottechnikai Központ.....	82
4.2	Nemzetközi szervezetek	82
4.2.1	FIRST Robotics.....	82
4.2.2	VEX Robotics	82
4.2.3	Carnegie Mellon Robotics Academy	83
4.2.4	PLTW (Project Lead the Way)	83
4.2.5	Zebra Robotics	84
4.2.6	Robotix Institute	84
4.2.7	Tribotix.....	84
4.2.8	RoboTerra	85
4.2.9	TETRIX Robotics	85
4.2.10	KinderLab Robotics	85
4.3	Összegzés.....	85
5	Iskolán kívüli oktatási formák.....	86
5.1	Rövid kurzusok, szemináriumok, pár napos szakkörök	87
5.1.1	Kísérletek, amelyeket látni kell	87
5.1.2	Vegyes fejezetek a műszaki és természettudományokból	87
5.1.3	Tudományfesztivál	87
5.1.4	Skool workshop.....	87
5.2	Táborok.....	88
5.2.1	ROBOKTAT nyári tábor.....	88
5.2.2	HelloWorld robotprogramozó tábor.....	88
5.2.3	Matematikai Mulatságok Tábora (MaMuT).....	88
5.2.4	Gyerekegyetem.....	89
5.2.5	Robotika tábor 2015	89
5.2.6	Tehetséggondozó Tábor	89
5.3	Szakkörök.....	90
5.3.1	Pár hetes kurzusok.....	90
5.3.2	Hosszú távú szakkörök Magyarországon	91
5.3.3	Hosszú távú szakkörök külföldön.....	93
5.4	Nyitott ház működése	94
5.4.1	Jó gyakorlatok	94
5.5	On-line anyagok.....	95
5.5.1	A Carnegie Mellon Robotics Academy VEX IQ és a LEGO EV3 on-line tananyaga	95
5.5.2	BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék tananyagfejlesztése	99
5.5.3	BME Lakóépülettervezési Tanszék TÁMOP tananyag fejlesztési pályázata	100
5.5.4	Javaslat saját tananyag struktúrára	100
5.5.5	Webinárium	100
5.6	Összegzés.....	101
6	Robotikai versenyek	101
6.1	Külföldi jó gyakorlatok	102
6.1.1	A VEX robotikai cég különböző szintű versenyei	102
6.1.2	A FIRST által szervezett versenyek.....	104
6.1.3	WRO - World Robot Olympiad és a robotfoci.....	106
6.1.4	Micromouse contest.....	107
6.1.5	DARPA humanoid verseny	107
6.1.6	Arliss projekt	108

6.1.7	Magyar részvétel nemzetközi versenyeken	108
6.2	Hazai versenyek és lehetőségek	109
6.2.1	Robot és mobilrobot programozó országos csapatversenyek	109
6.2.2	Kecskemét Open LEGO Sumo Robotverseny	109
6.2.3	Robot Race országos középiskolai robotverseny	110
6.2.4	RobonAUT - önműködő elektromos autók versenye	111
6.3	Versenyfeladatok.....	111
6.3.1	Már ismert versenyfeladatok.....	112
6.3.2	Új versenyfeladat javaslatok	112
6.4	Összegzés.....	113
7	Korszerű robotikai tananyag	114
7.1	A kulcskompetenciákról	114
7.1.1	Anyanyelvi kommunikáció	115
7.1.2	Idegen nyelvi kommunikáció	115
7.1.3	Matematikai, természettudományi és technológiai kompetenciák	116
7.1.4	Digitális kompetencia.....	116
7.1.5	A tanulás tanulása.....	116
7.1.6	Személyközi és állampolgári kompetenciák.....	116
7.1.7	Vállalkozói kompetencia	117
7.1.8	Kulturális kompetencia	117
7.2	Tananyagelemek a tervezett új, innovatív robotikaoktatásban	117
7.2.2	A robotikai ismeretek építőelemeinek csoportosítása	118
7.2.3	Nemzetközileg elismert jó gyakorlatok tananyagelemei	120
7.2.4	Javasolt elemek a kerettantervek és a robotikaoktatás jó gyakorlatai alapján	121
7.2.5	Észrevételek és következtetések	130
7.3	Ismeretek elosztása az egyes korcsoportok és érdeklődési szintek között	131
7.3.1	Kiválasztott kompetenciák az 1-2. évfolyamosok számára.....	131
7.3.2	Kiválasztott kompetenciák a 3-4. évfolyamosok számára	131
7.3.3	Kiválasztott kompetenciák az 5-6. évfolyamosok számára.....	132
7.3.4	Kiválasztott kompetenciák a 7-8. évfolyamosok számára	132
7.3.5	Kiválasztott kompetenciák a 9-10. évfolyamosok számára	134
7.3.6	Kiválasztott kompetenciák a 11-12. évfolyamosok számára	136
7.4	Kiválasztott eszközök.....	137
7.4.1	LEGO Technic mechanikai építőkészlet.....	139
7.4.2	Meccano mechanikai építőkészlet.....	140
7.4.3	LEGO Mindstorms robotikai készlet.....	141
7.4.4	PicoCricket vagy alternatívái.....	142
7.4.5	Poppy Ergo Jr robotkar	143
7.4.6	DIY Electro Dough Kit elektromos tészta	144
7.4.7	Snap Circuits SC-300 elektronikai fejlesztőkészlet.....	144
7.4.8	Sparkle Labs Discover Electronics elektronikai építőkészlet.....	144
7.4.9	Duinokit Arduino prototípusépítő és tanuló környezet	145
7.4.10	Raspberry PI 2 kezdőcsomag	146
7.4.11	3D nyomtatók	146
7.4.12	ScratchJr grafikus programfejlesztő környezet.....	147
7.4.13	Scratch grafikus programfejlesztő környezet	148
7.4.14	ROBOTC és ROBOTC Graphical programfejlesztő környezet	149
7.5	Konkrét javaslatok projektszerű feladatok létrehozására	150
7.5.1	Feladatok az 1-2. évfolyam számára.....	151
7.5.2	Feladatok a 3-4. évfolyam számára	151

7.5.3	Feladatok az 5-6. évfolyam számára	153
7.5.4	Feladatok a 7-8. évfolyam számára	154
7.5.5	Feladatok a 9-10. évfolyam számára	155
7.5.6	Feladatok a 11-12. évfolyam számára	156
7.6	Újonnan, részletesen kidolgozott projektfeladatok	157
7.6.1	Automatikus gólszámláló (3-4. évfolyam).....	157
7.6.2	Síkbeli toronydaru (7-8. évfolyam)	161
7.7	Összegzés.....	164
8	A motiváció fenntartásának eszközei	165
8.1	Elméleti áttekintés a motivációval kapcsolatban	165
8.1.1	A motiváció fogalma	165
8.1.2	A tanulási motiváció.....	166
8.1.3	Az önszabályozás szerepe a tanulási folyamat során.....	166
8.1.4	A motiváció típusai	166
8.1.5	Az intrinzik motiváció fenntartásának eszközei	167
8.1.6	Az extrinzik motiváció szintjei.....	168
8.1.7	Az intrinzik és extrinzik motiváció interakciója	169
8.1.8	A motiváció fenntartásának lehetséges nehézségei	169
8.1.9	A célorientációs elmélet	169
8.1.10	Az érdeklődésorientált megközelítés: a flow élmény	170
8.1.11	Az elméleti áttekintés összefoglalása.....	171
8.2	Motivációs elemek a ma népszerű telefonos és videojátékokban	171
8.2.1	Telefonos alkalmazások	172
8.2.2	Videojátékok	174
8.2.3	Következtetések.....	175
8.3	Motivációs eszközök a Carnegie Mellon Robotics Academy tananyagában	175
8.3.1	A tanulók rálátása a tananyag szerkezetére	175
8.3.2	Ismerős tartalom.....	175
8.3.3	A tananyag tartalom valós kontextusba helyezése.....	176
8.3.4	Érthető problémafelvetés	176
8.3.5	Játékos kihívások, gamifikáció	176
8.3.6	Több csatornás információátadás.....	176
8.3.7	Megfelelő szintű kihívások, állandó sikerélmény	176
8.4	A tananyagot végigkísérő karakterek	177
8.4.1	A Robomatter Socket figurája.....	177
8.4.2	STEM szuperhősök	177
8.4.3	Több szereplő fúziója egy magasabb szint elérésére.....	178
8.4.4	Egy javaslat új szereplőkre	178
8.5	A robotikát népszerűsítő társasjátékok lehetősége	179
8.5.1	Hotel, Capitaly és Gazdálkodj okosan mintájára épülő társasjáték javaslat	180
8.5.2	Bűvös ösvény logikai játék	181
8.6	Összegzés.....	182
9	Életkori sajátosságok	183
9.1.1	Kisiskoláskor.....	183
9.1.2	12-18 éves korosztály (7-12. évfolyam)	186
10	Mediatizáció és a közösségformálás lehetőségei	187
10.1	A természettudományt népszerűsítő televíziós műsorok	187
10.1.1	Természettudományos ismeretek tartalmazó és azokra építő filmek, sorozatok	187
10.1.2	Tudományos témájú magazinműsorok.....	187
10.2	Javaslatok a mediatizáció gyakorlati megvalósítására	190

10.2.1	Internetes információterjesztés.....	190
10.2.2	Televíziós programok.....	191
10.2.3	Reklámmarketing.....	191
10.3	A közösségformálás lehetőségei	192
10.4	Összegzés.....	192
11	PADI Robotika Modell és gyakorlati megvalósítása	193
11.1	A PADI Robotika Modell kiindulópontja	193
11.2	Miben lehet egyedülálló a PADI Robotika Modell?	195
11.3	PADI Robotika Modell.....	195
11.4	A gyakorlati megvalósításra vonatkozó tervek	197
11.4.1	Integráció egy leendő Tudásközpontba	197
11.4.2	Regionális robotikai központok létrehozása	198
11.4.3	Település szintű megvalósítás.....	199
11.4.4	Mozgó robotikai bemutató laboratórium a népszerűsítés céljára	200
11.4.5	Webes platform létrehozása.....	200
11.5	Gyakorlati kérdések.....	200
11.6	Lehetséges együttműködési pontok a PADI Alapítvánnyal	201
11.7	Összegzés.....	202
12	A szeptember 22-én elhangzott összefoglaló prezentáció anyaga	203
	Referenciák	258