

TUDOMÁNYOS SZABADULÓSZOBA PROGRAM

Dr. CSISZÉR Tamás

Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvgyártási és Környezetmérnöki Kar,

Médiatechnológiai és Könyvgyártási Intézet

Könyvgyártási mérnöki szekció

Kivonat: A dolgozat egy tudományos szabadulószoza program előzményeit, felépítését, tanulságait és továbbfejlesztési lehetőségeit mutatja be. Az előzmények taglalásánál kitér a vállalati tréningeken alkalmazott folyamat-szimulációkra, valamint egy folyamat- és minőségfejlesztési társasjátékra. A kifejtés során részletesen ismerteti a logika-fókuszú játéksomag feladatait, majd röviden kiegészíti ezt a mérés-fókuszú játéksomag néhány elemének bemutatásával. Ezt követően összefoglalja azokat a legfontosabb tanulságokat, amelyeket az eddig megvalósított események során szereztek az instruktorok. Végezetül felsorol néhány továbbfejlesztési lehetőséget, kiemelve a hiányzó források biztosításának fontosságát a tovább lépéshez.

Kulcsszavak: gamifikáció, tudománynépszerűsítés, szabadulószoza

BEVEZETÉS

A dolgozat az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könyvgyártási és Környezetmérnöki Karán létrehozott tudományos szabadulószoza program felépítését ismerteti. A program kialakításának célja kettős volt: egyrészt gamifikációs eszközökkel támogatni az oktatott tárgyak elméleti ismereteinek elsajátítását és a gyakorlati feladatok megvalósítását, másrészt a középiskolások körében népszerűsíteni karunkat a mérnöki gondolkodás és eszköztár játékos keretek között történő bemutatásával. A következő fejezetekben bemutatjuk az előzményeket, a kidolgozott játéksomagokat, összefoglaljuk a megvalósított események alapján leszűrhető tapasztalatokat, valamint körvonalazzuk a továbbfejlesztés lehetőségeit.

Előzmények

A dolgozat szerzője 2007 óta alkalmaz különféle gamifikációs módszereket a vállalati tréningek során, elsősorban folyamat- és minőségfejlesztési témákban. Ezek lényegében szimulációs gyakorlatok, amelyekben egy-egy hibás üzleti vagy technológiai folyamatot, valamint az ehhez kapcsolódó minőségügyi problémákat kell kezelni. A folyamatok által előállított termékek és szolgáltatások köre a csomagküldemények szállításától egy termékre vonatkozó ajánlat készítését át egy műszaki feladatot ellátni képes egyszerű gép elkészítéséig terjednek. A problémamegoldás során a résztvevőknek – a tréning egyéb céljainak figyelembevételével – meg kell találniuk a tréningek által bemutatott folyamat hibáit, elemezniük kell ezek okát és mennyiségét, optimalizálniuk kell a műveleteket, valamint ki kell dolgozzák ezek alapján az új folyamatot. A módszer kiválóan alkalmas az elméleti részben bemutatott módszerek gyakorlatban való kipróbálására, támogatva ezzel az elsajátításukat. Az elmúlt tizenöt évben megvalósított közel ötven szimuláció során igen értékes tapasztalatokat szerezhettünk a játékok

tartalmi és formai kivitelezésével kapcsolatban, amelyek nagyban segítették a tudományos szabadulószoza program kialakítását.

A másik előzmény egy hagyományosnak tekinthető táblás társasjáték kidolgozása volt (0. Ábra). A tartalmi fejlesztés a dolgozat szerzőjének a munkája. A kellékek dizájnját az ITF-es hallgatók körében 2018-ban meghirdetett verseny győztes pályázója, Amedjoe Evelyn készítette, aki a Resultator Kft. által felajánlott pénzdíjban részesült. A kellékek között található a táblát, a szituációs és az eszközkártyákat, a jegyzetlapokat és a bábukat. Ez utóbbiakat Görgényi-Tóth Pál Tanár Úr készítette el 3D nyomtatóval. A többi kelléket a dolgozat szerzője készítette el egy erre szakosodott nyomda megbízásával. Az eszközkártyák közül egy-egy minden hónapban publikálásra kerül a Magyar Minőség folyóirat Minőségügyi Eszközláda sorozatában, szintén e dolgozat szerzője által jegyezve (0. Ábra).



1. Ábra: Táblás társasjáték

MINŐSÉGÜGYI ESZKÖZLÁDA

Eszköz neve: **Értéklánc-elemzés (Value-Added Analysis, Value Added Flow Analysis)**

Mire használjuk?

Tevékenységek értéktérképének elemzése, majd az optimális folyamat értéktérképének és támogatási lépésekből történő felépítésére. Alkalmazható minden olyan esetben, amikor szeretnénk a folyamat aktuális leírását, és rendelkezésre állnak információk a tevékenységek, az általuk előállított kimenetek és az ügyfél igények közötti kapcsolatokról. Példa: hibaforrások, ártalmi idő-, erőforrás költségek csökkentése, megváltozott környezeti tényezőkre történő reagálás.

Hogyan használjuk?

- Készítjük el a részletes, tevékenység szintű folyamatábrát.
- Számoljuk meg a szereplők, a lépések és az átadási pontok számát.
- Minden tevékenységnek vizsgáljuk meg az értéktérkép jellegét, majd jelöljük meg az alábbi módon: a) zölddel az ügyfél számára értéket előállító, b) kékkel a szervezet számára értéket előállító, c) pirossal az egyik félre kategóriába sem tartozót.
- Írjuk fel a zölddel és kékkel jelölt lépéseket egymás alá.
- Határozzuk meg, hogy a tevékenységeknek milyen kimeneteket kell feltétlenül előállítaniuk, illetve ehhez milyen bemenetekre van feltétlenül szükségük.
- Azonosítsuk be a kimeneteket fogadó és a bemeneteket biztosító, a folyamaton belüli vagy kívüli tevékenységeket.
- A fogadóval nem rendelkező kimeneteket vizsgáljuk meg, hogy valóban értéket képviselnek-e.
- A forrással nem rendelkező bemeneteket előállításához illeszszük be a folyamatba új lépéseket.
- Rendeljenek a lépésekhez végrehajtást a kompetenciáigény alapján, az átadási pontok minimalizálásával.
- Számoljuk meg újra a szereplők, a lépések és az átadási pontok számát, majd határozzuk meg a változás mértékét.

Hogyan vizsgáljuk?

Bemenet	Lépés	Kimenet
(1.1)	T1	01.1
(5.1, 5.2)	T5	05.1
07.1	T7	07.1, 07.2

Összeállítás	Réteg	Üg.	Változás
Lépés	3	2	-1
Átadási pont	7	3	-4
	2	1	-1

Mire figyeljünk?

- A legalkalmasabb modell a keresztfunkcionális-folyamatképzés, az átadási pontok könnyű beszonosíthatósága miatt.
- Csak a tevékenységeket kell értékelni, az elágazást jelző, erőforrásigényrel nem rendelkező döntési pontokat nem.
- Minden lépésnél először a kimeneteket, majd a bemeneteket határozzuk meg, az utolsó lépésnél kezdve és a folyamat eleje felé haladva.
- A kimeneteketől kezdve megadjuk az értéket a (funkció, egyéb jellemző), amelyet a tevékenység állít elő.
- A bemeneteket gondolkodjunk az alap- és segédanyagokra, az információkra, a jogosultságokra és a gépi erőforrásokra is.
- Ha valamilyen bemenet mennyiségi, minőségi vagy időbeliségi probléma van, azt az új folyamat bevezetése előtt oldjuk meg.

2. Ábra: Eszközkártya a Magyar Minőség folyóirat Minőségügyi Eszközláda sorozatában

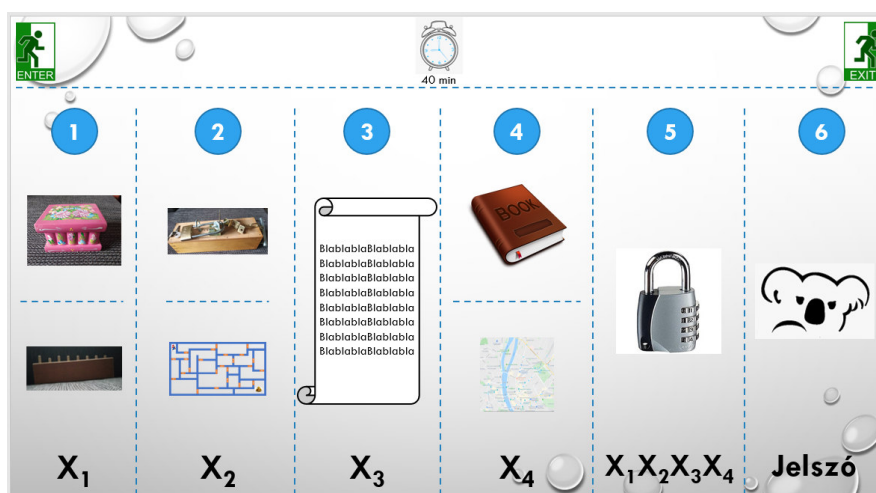
A játék során egy folyamatfejlesztési projekt fázisain kell a játékosoknak végig haladni. Ezek az előkészítés, a modellezés, a mérés, az elemzés, a fejlesztés és a bevezetés. Minden fázisban két-két darab megoldandó feladatot kapnak. Ezekben gyakorlati helyzetek vannak bemutatva. A megoldáshoz a játékvezető által biztosított fejlesztési eszközök közül kell kiválasztaniuk az általuk legjobbnak gondoltat. Ezt követően be kell mutassák a játékvezetőnek és a játékostársaknak, hogy az adott eszközzel hogyan oldanák meg a feladatot, számot adva ezzel arról, hogy mennyire ismerik az eszköz használatának célját és módját. A bemutató után a játékostársak kérdéseket tehetnek fel, amelyben további érvelésre készíthetik a prezentálót. Minden kör végén a játékvezető pontozza a teljesítményt, majd ez alapján ítéli meg, hogy mely játékosok válasza elfogadható, és kik léphetnek tovább a következő mezőre. A játék győztese az, aki legelsőként ér a célba. Holtverseny esetén a kapott pontok száma dönt.

A táblás játékot rendszeresen alkalmazzuk minőségügyi tárgyak oktatása és a kapcsolódó számonkérések során. Mivel a dolgozat szerzője csak az MSc képzésben kapott ilyen feladatot, ott is csak egy kurzus erejéig, az eddig megvalósított játékok száma mindössze három. Az oktatói tapasztalatok és a hallgatói visszajelzések alapján kijelenthető, hogy a módszer jelentősen segíti a minőségügyi fogalmak és technikák elsajátítását. Ugyanakkor a játék időigénye egy mindössze négy fős csoportban is legalább 3-4 óra. Hátránya továbbá, hogy igazán tantermi körülmények között élvezhető, online oktatás során sokat veszít élményszerző képességéből.

A tudományos szabadulószoza program felépítése

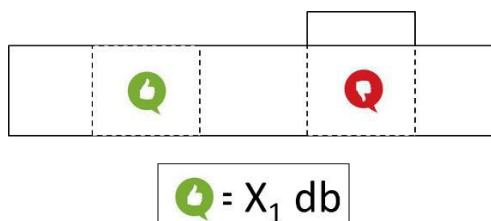
Az előzmények felhasználásával kidolgozott játékok jelenleg két csomagba vannak szervezve. Ezek egyike inkább logikai feladatokat, míg a másik egyszerű mérési feladatokat tartalmaz. Mindkét esetben el vannak rejtve a feladatok megoldásához tartozó kellékek, így nem csak gondolkozniuk, hanem mozogniuk-keresniük is kell a játékosoknak. Szintén közös a két csomagban, hogy sok feladathoz tartozik QR-kód, amelyet leolvasva szöveges magyarázatot kapnak, valamint az, hogy az utolsó feladat egy találós kérdés megoldása.

A leggyakrabban használt, logika-fókuszú csomag felépítését mutatja be a 0. Ábra. Ebben balról-jobbra, körbe írt számmal ellátva láthatók az elvégzendő lépések. A számok alatti képek utalnak a felhasználandó eszközökre. A játék során minden feladat megoldásának az eredménye egy egyjegyű szám, amelyeket összerakva kapható meg az utolsó feladatot tartalmazó doboz lakatjának kinyitásához szükséges kód. Ezeket jelzik az indexelt x-betűk.



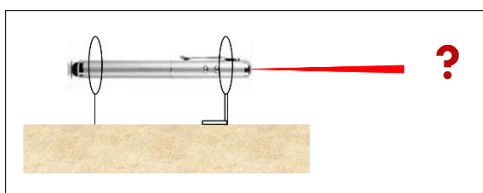
3. Ábra: A logia-fókuszú játéksomag felépítése

Az első lépésben a résztvevőknek ki kell nyitniuk egy titokdobozt, amelyben találnak egy ábrát a szintén az ehhez a lépéshez tartozó második feladatról. Ez egy furatokkal ellátott hasábot és néhány facsapot, illetve ezek illesztését ábrázolja. Találnak továbbá egy jelmagyarázatot, amelyből arra kell rájönniük, hogy a csapatokat bele kell helyezniük a furatokba, majd meg kell határozni azoknak a számát, amelyek tökéletesen illeszkednek. Az első feladat megoldás ez a szám (0. Ábra). A QR-kóddal olvasható szöveg: *Csap és furat jóbarátok, de ha kilóg, az egy átok.* Ha ez sem segít, akkor a következő segítséget kapják: *A csap akkor illeszkedik megfelelően a furatba, ha annak síkjából nem lóg ki felfelé.*



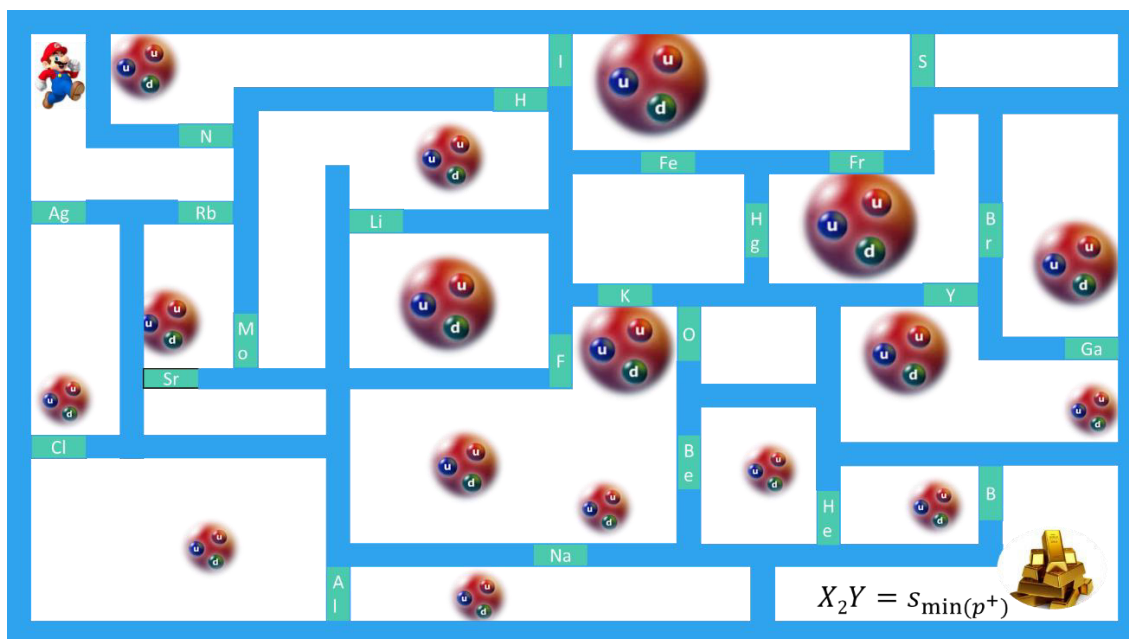
4. Ábra: Az első lépés grafikus magyarázata: furattal ellátott hasáb és csapatok illesztése

A második lépésben egy másik, záróelemekkel ellátott titokdobozt kell kinyitniuk, amelyben egy lézermutatót és egy grafikus feladatlírást találnak. Itt arra kell rájönniük, hogy ha a dobozra megfelelő módon felhelyezik a lézermutatót, és a dobozt a megtalálás helyére visszarakják, akkor a lézerrugár rámutat arra a rejtekhelyre, ahol a második lépés második feladata található (0. Ábra). Ehhez nem kapnak QR-kódos segítséget, de a játékvezető – elakadás esetén – az alábbi információt adja át írásban: *Ha a kijelölt helyre rakod a dobozt, és azon a kijelölt helyre helyezed a lámpát, a fénysugár megmutatja a megoldandó feladat helyét.*



5. Ábra: A második lépés grafikus magyarázata: a lézermutató felhelyezésének módja a dobozra

A megjelölt helyen egy labirintust találnak, amelyben a „helyiségeket” kémiai elemekből álló „kapuk” kötik össze. Ebben a feladatban meg kell találniuk azt az utat, amelyen Mario eljuthat az aranyig, és az úton lévő elemek rendszámainak összege a legkisebb lesz az összes lehetséges út közül. A feladat megoldás a kétjegyű összeg első számjegye. A QR-kóddal olvasható szöveg: *Minimum a protonszám, arany lesz a nyoszolyám.* További segítséget is kaphatnak, elakadás esetén, az alábbi módon: *Máriónak azon az úton (s) kell eljutnia az aranyhoz, amelynek kapujain lévő elemek protonszámának összege a legkisebb.*



6. Ábra: A második lépés labirintusa: a lézermutató felhelyezésének módja a dobozra

A harmadik lépésben tréfásan megfogalmazott számításokat kell elvégezniük, amelyeket egy elrejtett papírlapon találnak. A leírások a következők:

- N_1 = Ennyi 1 köbcentiméteres rizsszem fér be teljes terjedelmében egy hangya 0,00015 köbdeciméteres szájába.
- N_2 = Ennyi szénatom van a szénhidrogének tökéletlen égése során keletkező toxikus nemfémes oxid vegyület egy molekulájában.
- N_3 = Átlagosan ennyi lába van egy okapinak, ha 45 okapinak összesen 180 végtagja van.

- N_4 = Ennyi a normál alakban felírt Planck állandó első számjegye és a szintén normál alakban felírt Avogadro szám első számjegye hányadosának hatszorosa.
- N_5 = Ennyi teljes kört tesz meg a 12-es számrendszerrel készült óra nagymutatója $3600 \cdot 10^9$ ns alatt.
- N_6 = Ennyi egy tonnás elefánt kell egy 2500 kg-os szikla felemeléséhez, ha minden elefánt csak a tömege felének megfelelő tömeget tud felemelni.
- N_7 = Ennyi lézerkardot tudunk elkészíteni 21 óra alatt, ha a termelés kapacitása $1/3$ termék óránként, és minden termék legyártása után szerszámot kell cserélni, amelynek az időigénye 30 perc.

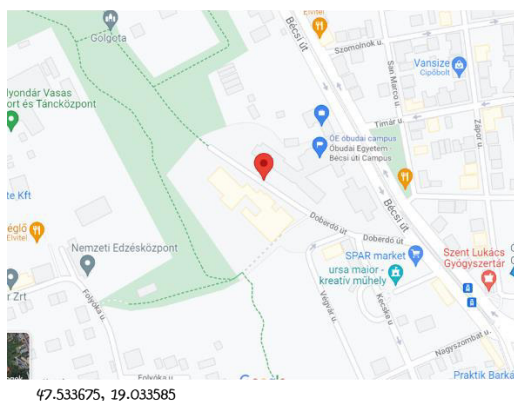
A feladat megoldását az alábbi képlet adja meg:

$$X_3 = \sum_{i=1}^5 N_i - \sum_{j=6}^7 N_j$$

Nehézségek esetén a játékvezetőtől kapott segítség az alábbi:

- A „köb...” előtag miatt az alap váltószámot harmadik hatványra kell emelni.
- A keresett vegyület a szénmonoxid.
- Az átlag egyenlő az összes láb számának és az összes okapi számának hányadosával.
- A normál állapot az, amikor a törteket 10 valamelyik hatványával írjuk fel (pl. $0,015 = 1,5 \times 10^{-2}$).
- ns = nanosecundum, azaz a másodperc 10^{-9} -szerese.
- 1 tonna = 1000 kg.
- 3,5 óránként tudunk egy lézerkardot előállítani.
- A szumma az összeadás jele, amely az alatta és felette betűvel (vagy számmal) jelölt tagok és a közöttük lévő összes további tag összegét jelenti

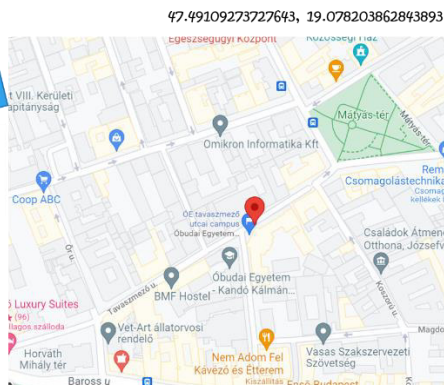
A negyedik lépésben egy üreges könyvet kell megtalálni (köszönet ezúton is Görgényi-Tóth Pálnak az elkészítéséért), amelyben egy térképrészletekből és instrukciókból álló képet találnak. A feladat, hogy meghatározzák, hozzávetőlegesen hány kilométer gyaloglásra van egymástól az egyetem doberdó úti és tavaszmező utcai kampusza. (0. Ábra)



Indulás: az első világháború egyik legvéresebb csatájáról elnevezett utca, melyet 1916 augusztusában vívott meg az olasz hadsereg az osztrák-magyar hadsereg főként magyar és szlovén nemzetiségű egységeivel.

$$X_4 \approx s/2$$

Érkezés: a tél utáni rétről elnevezett utca



7. Ábra: A negyedik lépés illusztrációja: térképrészletek és instrukciók

Az ötödik lépésben meg kell találniuk egy számszörös lakattal lezárt dobozt, és a megfejtett négyjegyű kóddal ki kell nyissák. Ebben iskolával kapcsolatos találós kérdéseket találnak. Ezekre mutat be egy példát a 0. Ábra. A játék végső megoldása, ha kitalálják a találós kérdésben kódolt jelszót.

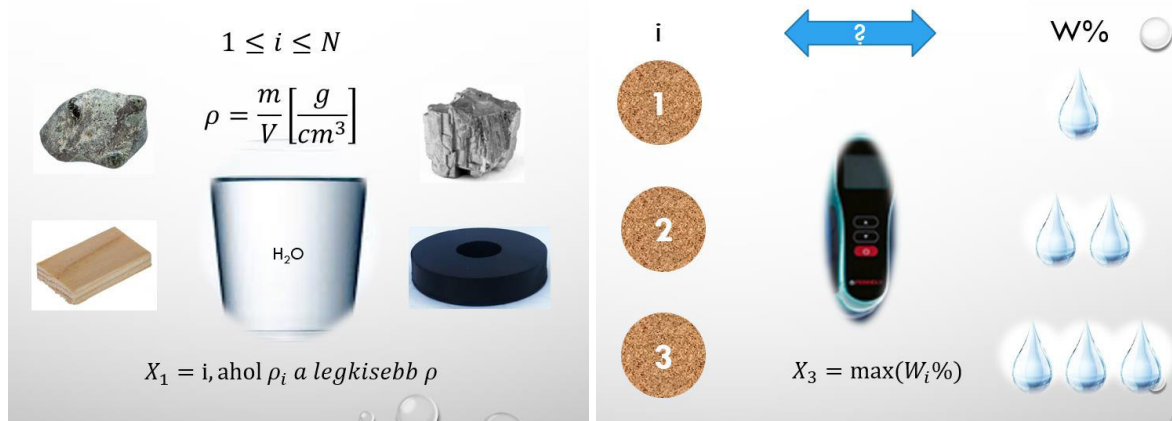


8. Ábra: Példa az ötödik lépésben megoldandó találós kérdésekre (megoldás: tankönyv)

A felsorolt feladatok egy közel száz elemből álló listából kerültek – többszöri tesztelés után – kiválasztásra. A játékosok életkora és felkészültsége függvényében ezeknek az egyszerűsített változata is alkalmazható.

Terjedelmi korlátok miatt a mérés-fókuszú játéksomag hasonlóan részletes bemutatására ebben a dolgozatban nem térünk ki. Csupán érzékeltetni szeretnénk a különbséget a 0. Ábrán látható illusztrációkkal. A bal oldali kép egy sűrűségmérési feladathoz tartozik. Az asztalra kihelyezett,

megszámozott tárgyak közül kell kiválasztani azt, amelyiknek a legkisebb a sűrűsége. Ehhez a rendelkezésükre áll egy pohár víz. A jobboldali képhez kapcsolódó feladatban három parafa korong közül kell kiválasztaniuk a legnagyobb nedvesség tartalmút. Ehhez felhasználhatják az illusztrációban látható nedvesség mérőt. Ezekon kívül – számos egyéb opció mellett - megmérhetik egy fonal nyúlását adott terhelés hatására, illetve egy furat mélységét tolómérő segítségével.



9. Ábra: Példák mérés-fókuszú játéksomag feladataira

Mindkét játéksomag mellé kidolgozásra került számos segédanyag is. Ezek közül kiemelendő az esemény hirdetéséhez felhasználható plakát (0. Ábra), a lehetséges szponzoroknak elkészített prezentáció, a játékvezetőknek és a szervezőknek szóló instrukciókat tartalmazó leírások, valamint az események adminisztrációját támogató űrlapok. Ezek, valamint a játéksomagok elkészítéséből jelentős szerepet vállalt Kulcsár Edina egykori hallgatónk.



10. Ábra: A tudományos szabadulószoja program promóciójához készített plakát

Az eddig megvalósított események és a tapasztalatok

2019-ben készítettük fel először az alagsori textil-labort a játék megvalósítására. A számos berendezés alkalmas arra, hogy ipusztriális és sejtelmes hangulatot teremtsen, és emellett számos rejtekhely is rendelkezésre áll. A szabadulószoját külsősöknek először a 2019-2020-as nyílt napokon szerveztük meg. Azóta minden tudomány hetén, kutatók éjszakáján és nyílt napon megismételtük, amikor lehetőség volt rá. Emellett 2020. első negyedévében megterveztük a program mobil-változatát. Több mint tíz középiskolával leszerveztük az intézményünkben történő megvalósítást, de sajnos csak egy eseményt tudtunk megtartani, a többi a COVID miatti leállások áldozata lett.

A ténylegesen megtartott játékok alacsony száma ellenére számos tapasztalatot sikerült leszűrünk. Ezek közül kiemelnénk, hogy a bemutatott csomagok esetén érdemes 6 főben korlátozni a játékosok számát, hogy mindenki részt tudjon venni a feladatok megoldásában, és ne alakuljanak ki elkülönülő csoportok. A kiszabadulás időigénye 35-50 perc volt, de ehhez minden csapatnak szüksége volt

instruktori segítségre. Minden játéksomagban érdemes keverni a gondolkodós és a manuális feladatokat. Ezt jól szolgálja az, hogy meg kell keresniük a kellékeket.

Összességében elmondható, hogy a tudományos szabadulószoza program kiválóan alkalmazható eszköz a képzés és az intézmény népszerűsítésére. Ugyanakkor egy célzottan kialakított helyiség és professzionális kellékek alkalmazása tovább növelhetné a játékélményt. Mobil változatát minden tavasszal meg kellene hirdetni, mert a kihelyezett eseményekkel és az év végi országos döntővel együtt jól szolgálná az egyetem céljainak elérését.

A továbbfejlesztési lehetőségek száma szinte végtelen. A már említett infrastrukturális- és eszközfejlesztések mellett további játéksomagok kialakítására lenne szüksége, akár általános iskolások számára is. Készíteni lehetne tantárgy- és szakterület-specifikus változatokat is. Egy rendkívül izgalmas lehetőség a szállodákban és hajókon alkalmazott, kimondottan tizenéveseket célzó „akadályversenyek” irányába történő lépés is. Ezek mindegyike tervezés alatt van, de megvalósításuk forrásigénye túlmutat a dolgozat készítőjének lehetőségein, így támogatók bevonása nélkül a közeljövőben nem várható érdemi előrelépés.

Szerző:

Dr. CSISZÉR Tamás
Óbudai Egyetem
Magyarország, 1034 Budapest, Bécsi út 96/B
Telefon: +36 (1) 666-5605 E-mail: csiszer.tamas@uni-obuda.hu