

Námesztovszki Zsolt: Az Újvidéki Egyetem magyar tannyelvű tanítóképző karának szerepvállalása a 21. századi kompetenciák fejlesztésében, a world robot olympiad verseny segítségével

Námesztovszki Zsolt
Újvidéki Egyetem, Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar
zsolt.namesztovszki@magister.uns.ac.rs

Absztrakt: A tanulmányban bemutatásra kerülnek a 21. század kulcsfontosságú kompetenciái, mint amilyenek a transzverzális kompetenciák, a puha kompetenciák és az a környezet, amely gyorsan és sokszor kiszámíthatatlanul változik. Ezen kompetenciák fejlesztésére egy konkrét módszert mutat be a szerző, amely a versenyalapú tanulásként (Competition-based Learning) ismer a szakirodalom és egy nemzetközi robotépítési és -programozási versenyben, a World Robot Olympiad (WRO) versenyben teljesedik ki. A verseny szervezője az Újvidéki Egyetem Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kara, amely ezzel komoly szerepet vállalt a 21. századi meghatározó kompetenciák fejlesztésében.

Bevezető

Megállapítható, hogy a 21. században a versenypiac számára fontos kompetenciák fejlesztésére, a lassan változó oktatási rendszer csak részben alkalmas. A gyorsan változó versenypiaci igényeket a technológia gyors fejlődése generálja. Talán legaktuálisabb és legjobb példa erre gyors változásra a mesterséges intelligencia megjelenése és térhódítása, amelynek egyik kiemelkedő képviselője a ChatGPT (megjelenése: 2022. november 30.) és a versenypiac igényeinek gyors változása olyan formában, hogy a Forbes, amely az egyik legjelentősebb üzleti magazin, a 2023-as évek végére már az első helyre helyezte azokat a kompetenciákat, amelyek a mesterséges intelligenciához köthetők. Ezek a kompetenciák érintik az eszköz technikai használatát, de a lehetőségek felismerését is, amelyek elsődlegesen a szövegek generálásában és ezek etikus felhasználásában merülnek ki (Forbes, 2023).

Ezekre a gyorsan változó igényekre a választ nem a lexikális tudásban kell keresni, hanem olyan kompetenciák fejlesztésében, amelyek egy részről a puha kompetenciák csoportjában tartoznak, a transzverzális készségekben, valamint abban, hogy a tanulóink alkalmassá váljanak arra, hogy folyamatosan tanuljanak, akár egy gyorsan változó környezetben is. Ezen készségek egy jelentős részét a nem formális környezetben fejleszthetik a tanulók. Jelen tanulmány egy olyan módszert mutat be, amely egy versenyalapú (Competition-based Learning) tanulás köré épül fel és egy nemzetközi robotépítési és -programozási versenyben teljesedik ki. Ez a verseny a World Robot Olympiad (WRO), amelyet Szerbiában a Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar és az EDUTUS Nonprofit Közhasznú Zrt. szervez, 2019 óta.

A versenyalapú tanulás során a tanulók kreatívan és együttműködve dolgoznak. Gyakorlati tapasztalatok vagy kutatás segítségével oldják meg a különböző problémákat. A robot építése és a programozás során a tanulók a fejleszthetik a logikus gondolkodásukat, másrészt a projektek megvalósítása fejlesztheti a tanulók kreativitását a problémamegoldásban és felhívhatja a figyelmüket arra, hogy az eredmények reflexiója révén sokféle módon juthatnak el a megoldásig (Pang et al., 2019).

Emellett kimutatható, hogy fejlődik a tanulók kommunikációs készsége, a problémamegoldó gondolkodás, az önbizalom, valamint a robotikával kapcsolatos ismeretanyag (Chiang et al., 2023). Valamint bizonyítás nyert, hogy a tanulók attitűdjei STEM tudományterület irányába pozitívan változtak, valamint a csapatmunka-készségük is fejlődött (Ching et al., 2019).

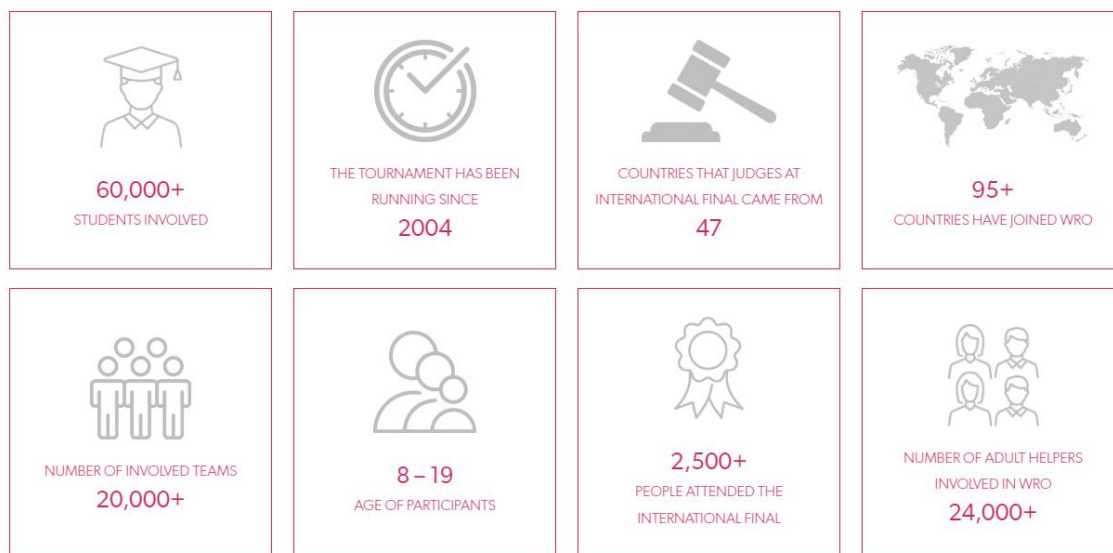
A tanulók a versenyzés során dolgoznak a saját fejlődésükön és a csapatukkal történő együttműködésen, fejlődik a kreativitásuk, a prezentációs képességük, új kapcsolatokat építenek ki és növekszik az önbizalmuk (Thisgaard és Makransky, 2017).

World Robot Olympiad

World Robot Olympiad™ egy nemzetközi robotépítési és -programozási verseny, amelynek célja, hogy a gyermekeket és fiatalokat közelebb hozza a természettudományos ismeretekhez, tantárgyakhoz, valamint ösztönözze őket a mérnöki, informatikai szakma választására (www.wro.hu).

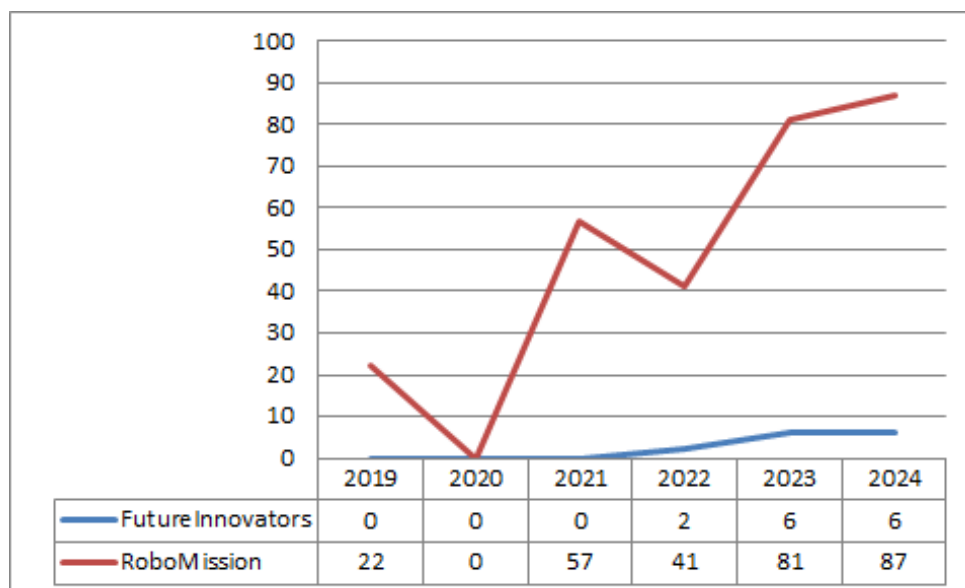
A csapatok különböző LEGO szetteket használnak, amely tartalmaz központi egységet, motort, szenzorokat és különböző építőelemeket és fogaskerekeket. Így a verseny építésből és az ehhez tartozó program megírásából áll. Természetesen ennek a versenynek a kiteljesedését is befolyásolta a COVID-19 világjárvány (2020-ban lemondták a jelenléti versenyeket, 2021-ben pedig online formában szervezték meg a versenyeket). Azonban 2023-tól újra jelentős növekedés érezhető.

NUMBERS 2023



1. ábra A WRO számokban (forrás: <https://wro-association.org/>)

Szerbiában, de nemzetközi szinten is a legnépszerűbb versenyszám a RoboMission, amelynél a 2 vagy 3 tanulóból álló csapatok feladata az, hogy a rendelkezésre álló 2 perc alatt a lehető legtöbb pontot szerezze meg. A verseny a versenyzáston található versenypályán történik és LEGO elemekből megépített pályaelemek átmozgatásából áll. Természetesen a feladatok összetettsége, és a randomizáció (pályaelemek helyének kisorsolása) függ a versenyzők életkorától, azaz a kategóriáktól. A Future Innovators kategóriában a csapatok egy meglévő problémára adnak megoldást, szintén robot építésével és az ehhez kapcsolódó program megírásával. A verseny itt a projekt prezentálásában merül ki, valamint a bírók kérdéseire adott válaszok is értékelésre kerülnek. A RoboSport versenykategória esetében pedig 2-2 robot játszik, valamely labdajátékhoz hasonló sportot. 2019-től sikerült a csapatok számát folyamatosan növelni és elmondható az, hogy még 2024-ben is a résztvevő csapatok 2/3-a vajdasági magyar csapat.



2. ábra Szerbiai csapatok számának alakulása

A World Robot Olympiad esetében a következő kategóriák jelennek meg:

Starter – WeDo – Kids (10 évesnél fiatalabb tanulók) – nem kvalifikálják magukat a világdöntőre, azonban számos regionális versenyen vehetnek részt

Elementary (8-12 év közötti tanulók)

Junior (11-15 év közötti tanulók)

Senior (14-19 év közötti tanulók)

A folyamatos építkezés, a csapatok és a csapatvezetők folyamatos szakmai támogatás, a közösségi összefogás, valamint a Magyar Nemzeti Tanács (a vajdasági magyarság országos kisebbségi önkormányzati szerve) hathatós támogatás azt eredményezte, hogy a verseny már a régió legjelentősebb robotika versenyévé nőtte ki magát.



3. ábra A 2023-as szerbiai nemzeti döntő résztvevői

Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar

A Magyar Tannyelvű Tanítóképző Kar (MTTK) önálló, állami alapítású, felsőoktatási intézmény, amely 2006 óta működik az Újvidéki Egyetem 14. Karaként. A folyamatos infrastrukturális és tartalmi fejlesztés következtében, jelen pillanatban több mint 250 hallgatóval rendelkezik, akik a 3 alapszak (okleveles tanító, okleveles óvodapedagógus és kommunikátor), valamint a 2 mesterképzés (tanító – mester és óvodapedagógus – mester) egyikén tanulnak.

Az MTTK a kezdetektől kezdve kulcsfontosságúnak tartja a digitális kompetenciák fejlesztését, így a hallgatók nagyszámú informatikai jellegű kurzust hallgatnak. A felsőoktatási intézmény volt az első Szerbiában (a magyarországi tapasztalatokat hasznosítva), amely akkreditált pedagógus-továbbképzést hozott létre az interaktív táblák témakörében. Emellett néhány éve fut az a tantárgycsoport, amely segítségével a mesterpedagógusok informatikát taníthatnak az általános iskolákban, amennyiben a hallgatók a nagyszámú informatikához köthető választható tantárgy teljesítésével megszerzik a legkevesebb 90 kreditpontot.

A World Robot Olympiad versenynek az intézmény 2019-től kezdve a társszervezője, Námesztovszki Zsolt pedig az országos koordinátora. Az MTTK a verseny szervezésében a saját kapcsolati tőkéjét (együttműködés a közoktatási intézményekkel), valamint a saját humán erőforrásait felhasználva (egyetemisták toborzása bírónak és önkéntesnek) valósítja meg. Az MTTK számos hallgatója és volt hallgatója vezet eredményes WRO szakköröket Vajdaság-szerte. A vajdasági magyar csapatokat, a kezdetektől kezdve, támogatja az egész közösség, de a legjelentősebb támogató a Magyar Nemzeti Tanács (MNT), amely segítségével a csapatok LEGO EV3 szetteket

tudnak kölcsönözni és ingyenesen jutnak hozzá a pályaelemekhez és a pályákhoz. Ugyanez a szervezet támogatja a vajdasági magyar csapatok utazását és részvételét a nemzetközi versenyeken (Friendship Invitational és International Final versenyek).

Fontos, hogy az egész kezdeményezésnek kialakult egy olyan dinamikája, amely mozgatja az egész közösséget és a következő események köré épül fel:

Január 15 – Új szabályok megjelenése

Január – Szabáylelemző Téli Tábor

Január – Új csapatvezetők képzése

Április – Regionális döntők

Május – Nemzeti döntő

Augusztus – Csapatok összetartó képzése

Szeptember – Friendship Invitational Tournament

November – International Final (világdöntő)

Transzverzális kompetenciák

Manapság kiemelt helyen kezelik a transzverzális kompetenciák fejlesztését. A WRO-ra történő felkészülés és maga a verseny folyamán is hatékonyan fejleszthetők ezek a kompetenciák. A tanulók az alapkészségek után gyakran önállóan sajátítják el a tudást. Megfigyelhető, hogy fórumokon kommunikálnak, tapasztalatot cserélnek vagy ötleteket gyűjtenek a legnépszerűbb videómegosztó oldalakon. Ezeket a lehetséges megoldásokat tesztelik és testre szabják.

A csapatmunka-készség a WRO-n is fejlődik és abból az egyszerű tényből következik, hogy a versenyen a csapatokat 2 vagy 3 fő alkotja. Ezeknek a tanulónak hatékonyan kell csapatban dolgozni ahhoz, hogy sikeresen versenyezzenek.

A csapatmunka-készség együtt jár a kommunikációs készséggel, amely csapaton belül, a csapatvezetőkkel és a bírakkal történő kommunikációban merül ki a versenyen. A nemzetközi versenyeken már a kommunikáció nyelve az angol, így a kommunikáció mellett, az idegen nyelv ismerete is döntő lehet.

A problémamegoldó képesség és a kreativitás is fontos készség egy csapat esetében. A problémamegoldó képesség és a kreativitás kifejezésre jut a versenyfeladat megoldása kapcsán a robot és a hozzá tartozó program megírásánál, valamint a meglepetés szabály alkalmazásánál is.

Az analitikus, a logikus és a kritikus gondolkodás a meglévő probléma elemzése, megoldási javaslatok megalkotása, próbálkozás, valamint próbálkozás kiértékeléséből áll a WRO szintjén. Ehhez kapcsolódik a döntéshozatali képesség, amely egy-egy helyzetre vonatkozó döntésre irányul. Ez lehet a versenyszabállyal kapcsolatos döntés, a csapat stratégiájával kapcsolatos döntés, de a versenykör alatt is meghozható döntés, amellyel a csapatok megszakítják a versenykört a 2 perc letelte előtt. Ezt a döntést akkor kell meghozni, ha a robot további mozgása veszélyeztetné az addig összegyűjtött pontokat.

A prezentáció/nyilvános beszédalkéssége áll a prezentációs technológiából, a prezentált anyag (kivetítés, szórólap, plakát) tartalmi és technikai részéből, valamint az előadás megtartásából. Ezek a készségek főleg a Future Innovators kategóriában kerülnek előtérbe.

A digitális kompetenciák szintén kulcskompetenciának számítanak az információs társadalomban. Az eszközöket különböző módon csatlakoztathatjuk a számítógépekhez vagy a táblagépekhez. Már ezzel is fejlődik a tanulók digitális kompetenciája. Emellett a programozás különböző felületeken történik meg (LEGO Lab, LEGO Classroom, vagy Python illetve kisebbeknél a WeDo). A Python nyelv kivételével itt blokkprogramozás valósul meg, azonban már a legegyszerűbb programoknál is megjelenik a „ha függvény” vagy az ismétlés, majd később a változók és olyan programelemek, amelyek gyakran használatosak a különböző programozási feladatoknál.

STEM tudományterületek

A WRO felkészülés során a tanulók jártasságokat szereznek, valamint kompetenciákat fejlesztenek a matematika, a természettudományi, a műszaki és az informatikai (STEM) területéről. Talán legnagyobb jelentősége a versenynek az, hogy a tanulónak lehetőségük van kipróbálni magukat ezeken a területeken, így erre a tapasztalatra építve tudják megtenni a következő lépéseket. A STEM tudományterületek népszerűsítése kiemelten fontos cél a lányok és a nők körében, mivel ezeken a területeken jelentősen nagyobb bérezés figyelhető

meg. Az Egyesült Államokban például a STEM munkahelyeken elért bérezés majdnem a kétszerese a nem STEM munkahelyek fizetéseinak (U.S. Bureau of Labor Statistics, 2023).

A matematikai ismeretek megjelennek a felkészülés során, amikor különböző távolságokat kell átalakítaniuk a tanulóknak tengelyforgással kapcsolatos számokká, amelyhez a kör kerületének képletét használják és készítik el az ehhez szükséges programokat is.

A műszaki ismeretek megjelennek a robotika esetében a forgásirány, a forgás sebessége, a különböző fogaskerekek és motorok működési elve formájában, emellett a tanulók kézikönyvek, szabálykönyvek és építési útmutatók használnak. A különböző mechanizmusú robotok, karok, valamint a hardveres hibajavítás is ebbe a kategóriába tartozik.

A fizikai fogalmak közül a tanulók már a felkészülési fázisban találkoznak a távolság, az idő a sebesség és súrlódás fogalmával. Ezen fogalmak ismerete és a robotra gyakorolt hatásuk ismerete nélkül elképzelhetetlen a sikeres versenyzés.

A projektoktatás és a WRO

A WRO-ra történő felkészülési folyamat gyakorlatilag teljes egészében tekinthető projektoktatásnak, mivel a tanulók egyénileg vagy csoportban dolgoznak, emellett az egyes tanulók szakosodnak egy-egy feladatra, így vannak akik a programozási feladatokban és vannak akik az építési feladatokban találják meg magukat. A felkészülési idő hosszabb, mint egy iskolai óra és az interdiszciplinaritás is jelentősen jelen van a folyamatban.

A WRO esetében, a RoboMission kategóriában, a projekt végeredménye a robot, amely elvégzi a megadott feladatokat és megoldást nyújt egy problémára, megoldja a versenyszabály által megadott feladatok.

A Future Innovators kategóriára még inkább jellemzőek a fenn leírtak, mivel ez a kategória még inkább nyitott és itt a megadott támpontok alapján készítenek a tanulók projektek, amelyhez dokumentációt és bemutató videót is mellékelni kell.

Soft skill-ek fejlesztése a WRO-n

A soft skill-ek előtérbe kerülnek a WRO felkészülési- és versenyszakaszában is.

A szervezőképesség a csapaton belül is fontos kompetencia, valamint a csapatvezető részéről is. Ez a felkészülés megszervezését, valamint a versenyzés menetéhez kötődő szervezési feladatokból áll.

Az érzelmi intelligencia (EQ) tárgyköréhez tartozik a már említett hatékony kommunikáció és az együttműködés. Emellett meg kell említeni a helyes önértékelést, az optimizmust, valamint a türelmet és a hatékony stresszkezelést. Azok az emberek, akik magas érzelmi intelligenciával rendelkeznek, képesek arra, hogy pontosan felismerjék más ember érzelmeit, vágyát. Fontos, hogy ezek az emberek tisztában vannak azzal, hogy a döntéseik milyen érzést fognak kiváltani a környezetükből. Emiatt a magas EQ-val rendelkező emberek egy közösségben elfogadottak, kevésbé hat rájuk a stressz, kevésbé szoronganak, amely azt eredményezhető, hogy stresszhelyzetben is jól teljesítsenek, valamint, hogy következetes és jó döntéseket hozzanak (Horváth-Csikós, Juhász, 2021). Ezek a tények kulcsfontosságúak a WRO-n történő versenyzés folyamatában.

A hatékony időmenedzsment fontos része és fejleszthető kompetencia a WRO során. A hatékony időmenedzsment megjelenhet a felkészülési időszak fázisaiban, a felkészülés beosztásában, de a versenyen is, a megelepetés szabályhoz illeszkedve vagy akár a robot futása közben is.

A motiváltság és a motiválhatóság a jó eredmény elérésének az egyik előfeltéte. Megjelenhet belső motiváció formájában vagy külső motivációként, mint amilyen az elismerés, jó osztályzat vagy a nemzetközi versenyen történő indulás lehetősége.

A stratégiai gondolkodásmód is fontos eleme a WRO-n történő eredményes versenyzésnek. Mivel a feladatokat a világversenyt szervező ország úgy alkotja meg, hogy a maximális pontszám csak nehezen legyen teljesíthető, így a pontos stratégia megalkotása döntő jelentőségű lehet, mivel a csapatoknak fel kell mérni, hogy mely feladatok teljesíthetők a legegyszerűbben és melyik feladat hány pontot ér.

Felkészülés a VUCA világ kihívásaira

A változékonyság, bizonytalanság és bonyolultság megfejelnik a World Robot Olympiad versenyen is.

Ennek egyik legegyszerűbb megjelenési formája a meglepetés szabály, amely egy a versenyzők számára nem ismert szabály alkalmazását jelenti. A másik ilyen megjelenési forma a randomizáció, amelynek a lényege, hogy egyes pályaelemeket sorsolással helyeznek a versenypályára. A csapatok feladata az, hogy olyan robotot építsenek és ehhez megírják a megfelelő programot, amely alkalmassá teszik a robotot a döntések meghozatalára is.

A másik ilyen elem a második nap kihívásai (2nd Day Challenges), amely megköveteli azt, hogy a csapatok teljesen újragondolják a robotot és programot is. Ez a kihívás teljesen ismeretlen a csapatok részére és olyan átrendezést jelent, amelyre előre felkészülni nagyon nehéz. A lényege ennek a kihívásnak, hogy felfedjék azt, hogy a versenyzők mire képesek a helyszínen, mivel a robotot és a hozzá tartozó programot készen vihetik a versenyre és néhány finomhangolás után (szenzorok kalibrálása, versenyterület méreteinek alkalmazása), gyakorlatilag teljes egészében felhasználható.

A csapatok ezekre a kihívásokra az előző évek szabályaira építve, versenyhelyzetek szimulálásával, valamint a megfelelő program elkészítésével (blokkok) tudnak a leghatékonyabban felkészülni.

Egyéb kompetenciák, amely fejleszthetők a WRO-n

Az algoritmikus vagy algoritmizáló gondolkodás lényege, hogy egy komplex problémát részekre bontunk és lépésenként oldunk meg. Az ilyen jellegű gondolkodás kerül előtérbe a megfelelő stratégia megalkotásánál a robotika versenyen, mivel figyelembe kell venni a teljes szabályzatot, a megszerezhető pontokat, illetve a robot helyzetét egyes feladatok után.

Több oktatási rendszerben is kiemelt célként jelenik meg a környezetvédelemmel kapcsolatos kompetenciák fejlesztése, valamint a fenntartható jövő építésével kapcsolatos célok és kompetenciák. A versenyen hangsúlyosan jelenik meg a zöld energia, a környezetvédelem és az állatok védelme is.

A sportszerűség, az empátia, valamint az eredmények felülvizsgálata és kiértékelése, valamint a saját teljesítmény kritikus vizsgálata is olyan kompetenciák, amelyek jelen vannak a versenypiacon és fejlesztésük vitathatatlan.

A térlátás fejlesztése és az irányok tudatosítása elsődlegesen a fiatalabb kategóriákban fontos.

Kreatív és kollaboratív problémamegoldás egy olyan kompetencia, amelynek fejlesztése kulcsfontosságú és több nemzetközi tanulói teljesítménymérés külön is méri. A csapatban történő gondolkodás, a feladatok megfelelő megosztása, valamint a felelősség az elvégzett munka pontosságáért jelen vannak a felkészülési- és versenydíszakban a WRO-n.

A kitartás és a frusztrációs tolerancia egy kompetencia, amely megléte szükséges és a folyamatos munkával a szintje növelhető. A felkészülés időszakban nagyon sok zsácutca, kudarc éri a tanulókat, sokszor újragondolásra van szükség. A tanulók idővel hozzászoknak ehhez és fejlődik esetükben ez a készség, amely jelentősége megnőtt a felgyorsult társadalmunkban is.

A stresszhelyzetben történő jó teljesítést megköveteli a World Robot Olympiad verseny. Sokszor egy döntés megváltoztathatja a teljes rangsort, így a jó döntések, a megfelelő pillanatban kulcsfontosságúak. A felkészülési időszakban figyelmet kell erre szentelni, valamint szimulálni kell egyes helyzeteket.

A versenyre történő felkészülés során olyan szavakkal és kifejezésekkel találkozhatnak a tanulók, amelyekkel előtte nem. A szókincs fejlesztése megtörténik a szabályok értelmezése közben, a problémák megoldásánál, valamint versenyhelyzetben is.

Mivel a világverseny szabályait az az ország írja, ahol a világverseny kerül megszervezésre, a tanulók földrajzi ismereteket szereznek a szervező országról. Ez a trend a 2022-es versenyévben nem volt hangsúlyos (Németország volt a szervező ország), azonban a 2023-as versenyévben, amikor Panama szervezte a világdöntőt, hangsúlyosan megjelentek az országra jellemző tartalmak. Ilyen például az úszó piacok, a tengeri szállítmányozás, a logisztika, az automatizált kikötők, a víz alatt optikai kábelek és a tengeri élővilág védelme is.

Irodalomjegyzék

Chiang, F. K., Liu, Y. Q., Feng, X., Zhuang, Y., Sun, Y. (2023). Effects of the world robot Olympiad on the students who participate: a qualitative study. *Interactive Learning Environments* 31(1), (2023): 258-269.

Ching, Y. H., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., Chittoori, B. (2019). Elementary school student development of STEM attitudes and perceived learning in a STEM integrated robotics curriculum. (2019): *TechTrends* 63, 590-601.

Horváth-Csikós, G., Juhász, T. (2021). Munkáltatók elvárása a soft és hard skillek-kel kapcsolatban a munkaerőpiacon, TÉR – GAZDASÁG – EMBER, Széchenyi István Egyetem Kautz Gyula Gazdaságtudományi Kar (2021) Győr.

Pang, Y. J., Hussin, H., Tay, C. C., Ahmad, S. S. S. (2019). Robotics competition-based learning for 21st century STEM education. *Journal of Human Capital Development (JHCD)* 12(1), 83-100.

Thisgaard, M., Makransky, G. (2017). Virtual learning simulations in high school: Effects on cognitive and non-cognitive outcomes and implications on the development of STEM academic and career choice. *Frontiers in psychology* (2017): 8, 805.

U.S. Bureau of Labor Statistics. Employment in STEM occupations (2023).

www.wro.hu

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/11/27/the-10-most-in-demand-skills-in-2024/?sh=327a04725739>