

TETTEINK AZ IPAR 4.0 EGYETEMI OKTATÁSÁNAK ÉRDEKÉBEN

OUR ACTIVITY FOR ENSURING UNIVERSITY EDUCATION IN THE FIELD OF INDUSTRY 4.0

Dr. Czifra György, mestertanár
Dr. Mikó Balázs, egyetemi docens

ÖSSZEFOGLALÁS

Tavalyi cikkünkben részletesen taglaltuk, milyen elvárásoknak kell megfelelniük a hallgatóknak egyetemi képzésük befejezte után, milyen kihívásokkal találkoznak a munkahelyeiken az Ipar 4.0 témakörében. Írásunkban leltárt készítettünk, elemezzük az elmúlt év történéseit. Bemutatjuk, mit sikerült elérni az oktatás területén, milyen módszerekkel sikerült biztosítani az érdeklődő hallgatók részére bemutatni az Ipar 4.0 alapvető kérdéseit, problémáit, lehetőségeit. Közöljük egy véleménykutatás adatait és eredményeit, egy visszajelzést a hallgatók részéről, hogy milyen mértékben sikerült teljesíteni az elvárásokat, illetve mit kell tennünk a jövőben, hogy még eredményesebb legyen a felkészítő munka. Munkánk eredményét megosztjuk abban a reményben, hogy ez másoknak is tud ötleteket, akár segítséget nyújtani az Ipar 4.0 alapjai oktatásának területén.

ABSTRACT

Last year we discussed in detail what expectations students have to meet after completing their university studies, what challenges they face in their workplace in the field of Industry 4.0. Now we present what has been achieved in the field of education, what methods have been used to provide the basic questions, problems and opportunities of Industry 4.0 to our students. We will share the results and results of an opinion poll, a feedback from students on the extent to which they have met their expectations and what we need to do in the future to make the preparatory work even more effective. We share the experiences of our work and we hope that it can provide ideas for others or help in the education of industry 4.0 fundamentals.

1. BEVEZETÉS

Tavalyi cikkünkben részletesen elemeztük, milyen feltételek mellett lehet megvalósítani olyan egyetemi képzést, amely általános ismereteket tud nyújtani az egyik legtöbbször tárgyalt fogalom, az Ipar 4.0 témakörében. A lehetőségeket felmérve úgy döntöttünk, hogy kialakítunk egy szabadon választható

tantárgyat, amelyet előfeltételek nélkül minden hallgatónk felvehet. A tantárgy felépítését úgy alakítottuk ki, hogy minden érdeklődő megtalálja benne azokat a támpontokat, amelyekre építve további, mélyebb ismereteket szerezhet majd az I4.0 témaköréből akár tanulmányi során, akár egyéb forrásokat felhasználva autodidakta módon.

Az Ipar 4.0 kifejezés magában foglalja az információs forradalmat, a kommunikációs forradalmat, az automatizálás mesterséges intelligenciával való bővítését, valamint a nagy adattömegek mozgását és a felhőalapú adatfeldolgozást is.

Nagyon sokrétű és szerteágazó folyamatokról beszélünk, amelyek behálózzák egész környezetünket. Okos gyárak, okos termelőeszközök, okos otthonok, intelligens járművek, önálló döntéshozatalra képes eszközök, amelyek az egymás közötti információcsere segítségével emberi beavatkozás nélkül képesek váratlan eseményre helyesen reagálni, vagy az ember által definiált célt saját erőforrásaikat mozgósítva, szervezve és átszervezve elérni.

A folyamat egyértelműen a humán erőforrás felhasználásának minimalizálása és a mesterséges intelligencia által irányított okos eszközök maximális használata felé irányul. Az ember, mint jelentős hibaforrás kizárása a folyamatokból a termelés és ellátás maximális minőségét, időfüggetlenségét és egyenletességét jelenti.

Ahhoz, hogy a különböző folyamatok, az intelligens gyárak, közlekedési rendszerek el tudják látni a rájuk bízott feladatokat, több feltételnek is meg kell felelniük.

Az első feltétel, hogy a folyamatokban részt vevő rendszerlemek megfelelő adatokat, információkat legyenek képesek előállítani, amelyek leírják a pillanatnyi állapotukat, az általuk végzett tevékenység aktuális lefolyását. A következő feltétel, hogy az így keletkezett adatokat, információkat megosszák egymással, illetve továbbítsák egy biztonságos, állandóan rendelkezésre álló tárhelyre – ezt a felhőalapú számítógépes adatfeldolgozási eljárások teszik lehetővé.

Mivel minden egyes, a rendszerbe integrált eszköz adatokat állít elő, másodpercenként elképzelhetetlen mennyiségű adat forgalmát kell lebonyolítani.

Az adatok, információk óriási mennyisége kezelésére ki kell fejleszteni olyan intelligens adatelemző eljárásokat, amelyek segítségével egyszerű, átlátható és a döntésképeséget támogató információk képernyők jeleníthetők meg, illetve a mesterséges intelligencia különböző szintjein dolgozó rendszerek képesek önálló döntéseket hozni.

A döntéseket felügyelő rendszereknek tanulóképeseknek kell lenniük, hogy a már előfordult problémák megoldásait adaptálni tudják a hasonló, de még az előzőekben nem tapasztalt meghibásodások kezelésére.

2. A KEZDETEK

Az előbbieken tárgyalt problémakörök jelentőségét szem előtt tartva az első lépés a tantárgyi tematika összeállítása volt. Figyelembe véve a potenciális érdeklődők előképzettségét, valamint a képzés körülményeit, olyan tematikát állítottunk össze, amely lehetővé teszi az érdeklődők igényeinek kielégítését alapszinten, olyan információk megosztását tűztük ki célul, amelyek segítik, támogatják a témában történő eligazodást, rendszerbe foglalják azt a sok ismeretanyagot, amely rendelkezésre áll.

További céljaink között szerepelt többek között alapvető ismeretek nyújtása a hallgatóknak az Ipar 4.0 elméleti, módszertani, gyakorlati ismereteiből, megtanítani a hallgatókat az I4.0 lehetőségeinek és megoldásainak alkalmazására.

A tárgy követelményeinek teljesítésével a hallgató olyan ismeretek és készségek birtokába jut, amelyek segítségével képes az ipari trendek, változások és újonnan megnyíló lehetőségek felismerésére, a megszerzett ismeretek birtokában a hallgató későbbi munkája során képes lesz gyorsan, hatékonyan alkalmazni a digitalizáció, automatizálás, az eszközök hálózatba kapcsolása, a kiber-fizikai rendszerek, a fizikai és a virtuális valóság összekapcsolása, a digitális iker és a felhő alapú számítástechnika eszközeit a gyártás, karbantartás, minőségbiztosítás, gyártórendszer-tervezés és gyártásautomatizálás területén.

3. A TANTÁRGY

A tantárgy megnevezése: Az Ipar 4.0 alapjai, felvehető gépészmérnök, illetve mechatronikai mérnök alapszakokon, Először a 2018/19 akadémiai év őszi félévében indult. Új tantárgyról lévén szó, 20 főben határoztuk meg a maximális létszámot. Örvendetes volt, hogy azonnali túljelentkezéssel álltunk szemben, viszont tapasztalatok híján nem kockáztattunk a magasabb létszámmal.

Az első három előadás témái között szerepelt egy bevezető modul, amely célja megismertetni a hallgatókat az I4.0 alapfogalmaival, az I4.0 fő céljaival, jelentőségével. A hallgatók információkat kaptak az egyes ipari forradalmak folyamatairól, jellemzőiről, a fő kiváltó okokról és a folyamatos átalakulás jelentőségéről. Ismertetésre kerültek azok a kulcstechnológiák, amelyek segítségével az I4.0 el tudja látni a kívánt és tervezett feladatokat.

Ismertettünk egy SWOT analízis eredményeit, amelyek segítségével a hallgatók el tudták helyezni az I4.0 jellemző értékeit a megfelelő összefüggések hierarchiájában. Ismertetésre kerültek az I4.0 bevezetésének lépései, amelyeket végre kell hajtani a sikeres implementáció érdekében.

Az ipar digitalizálásának folyamata, az integrált digitális adatmodell, a kiterjesztett valóság, a virtuális valóság, az additív gyártás, a hibrid gyártástechnológiák, a kollaboratív robotok alkalmazásának lehetőségei – ezek a témakörök, fogalmak voltak a második előadás témakörei. Bemutattuk az intelligens gyárak felépítésének különböző modelljeit, a horizontális és vertikális integráció alapelveit.

A harmadik előadás témája a kiber-fizikai rendszerek definíciója, alkotóelemeinek, valamint működésének bemutatása, leírása volt. Ismertettük a beágyazott rendszerek definícióját, a különböző rendeltetésű digitális ikrek kialakításának és felhasználásának módját, előnyeit, hátrányait és lehetőségeit, valamint korlátait.

4. AZ OKTATÁS FOLYAMATA

Az további előadásokat úgy alakítottuk és szerveztük, hogy meghívott előadókat kapcsoljunk be az oktatás folyamatába.

A vendégelőadókon kívül beiktattunk néhány céglátogatást is, a VARINEX cég esetében az additív technológiákat tekintettük meg, a FANUC cégnél a robottechnológiát tanulmányoztuk, egy kollaboratív robot

bemutatása is szerepelt a programunkban. A Bosch-Rexroth vállalatnál egy automata gyár modelljét volt alkalmunk megismerni, és információkat kaptunk a cég által forgalmazott I4.0 oktatására alkalmas intelligens gyár funkcionális modelljéről is.

Az előadók között voltak neves elméleti szakemberek, valamint a témában aktívan dolgozó gyakorlati szakemberek is. Példaként említeném Dr. Haidegger Géza urat, a SZTAKI tudományos főmunkatársát – az intelligens gyártórendszerek témakörében, Zakariás Boldizsár urat, az FFTECH munkatársát – az intelligens gyártóeszközök, fröccsöntés témakörében, Péntek György urat, a HAAS cég képviseletében – az intelligens gyártóeszközök témakörében, Molnár Zsolt urat, a GRAPHIT cégtől – a kiterjesztett valóság és szimuláció témakörében, Bognár Béla urat, a TE Connectivity cégtől – a Big Data, adatgyűjtés, rendszerezés és feldolgozás témaköréből.

A hallgatók az előadásokon és gyárlátogatásokon való részvétel mellett egy személyre szabott projektfeladatot is megoldottak. Minden hallgató feldolgozott egy általa választott témakört, 10 dia terjedelemben és az utolsó órán bemutatta a csoportnak egy kiselőadás keretében. Az előadás tartalmi és formai értékelését egy internetes szavazással oldottuk meg, a hallgatók pontozták az elhangzottakat, így állítva fel a végső sorrendet és kialakítva a tantárgyból megszerezhető évközi jegyet is.

A tantárgy lezárásaként egy kérdőíves felmérést is indítottunk, ennek feldolgozása jelen pillanatban folyik, az eredményeket később hozzuk nyilvánosságra.

A hallgatók által feldolgozott témakörök:

- Az okosotthonok
- Big Data
- Önvezető autók
- IoT – a dolgok internete
- Az I4.0 energiafelhasználása
- Digitális iker
- AGV önvezető targoncák
- A mesterséges intelligencia
- Intelligens rendszerek az agráriumban
- Kollaboratív robotok
- Hibrid járművek
- Additív technológiák
- Gépi tanulás az orvosi diagnosztikában

5. AZ IPAR 4.0 AZ MSC KÉPZÉSBEN

Az MSc képzésben az Ipar 4.0 koncepcióval kapcsolatos ismeretek a Korszerű gyártástechnológia című tantárgyban jelenik meg. A tárgy a mechatronika MSc és mérnök-tanár MA képzés utolsó félévében szerepel. A két szakon azonos tematikával kerül meghirdetésre a tárgy levelező tagozaton, amely alapvetően projekt alapú oktatásként történik. Mivel a hallgatóknak különböző alapidiplomájuk van, nagyon különböző munkahelyeken és munkakörökben dolgoznak, így sokféle szempontból dolgozható fel az Ipar 4.0 téma. A tárgy ebben a formában a 2017/18. 1. félévtől működik.

Az első előadás alkalmával az Ipar 4.0 története, háttere, az alkalmazott kulcs technikák, rendszer elemek kerülnek ismertetésre. A félév további részében önálló kutató, fejlesztő munkával dolgozzák fel az ismereteket a hallgatók, mely eredményét az utolsó alkalommal prezentáció és egy rövid tanulmány formájában osztanak meg a kurzus többi hallgatójával.

Az önálló munka célja, hogy a hallgatók találják meg a kapcsolatot a napi munkájuk, a munkahelyükön zajló tevékenység és az Ipar 4.0 között, ismertség a már jelenleg fellelhető technikákat, illetve készítsenek előzetes tervet, hatástanulmányt, hogy mely technikákat, mely területeken lehet bevezetni. Mivel utolsó féléves tárgyról van szó, külön szempont, hogy a tanulmány kapcsolódjon a diploma tervezési témájukhoz, így egy új szemponttal, fejlesztési iránnyal egészíthetik azt ki.

A mérnök-tanár képzésen résztvevők feladata más jellegű is lehet, mivel többségük a középfokú közoktatásban dolgozik. Itt a feladat része, hogy az általuk oktatott területen hogyan mutatható be az Ipar 4.0 a tanulóknak, milyen példákkal szemléltethető ennek hatása, megvalósítása.

A 2017/18. tanévben a következő tanulmányok születtek:

Mechatronikai mérnök MSc:

- 3D nyomtatók összehasonlítása
- OPC UA kommunikációs technológia
- Személygépjárművek nevezetes tengelyközepeinek meghatározása kollaboratív robotok és kiterjesztett valóság segítségével.
- Gázfogadó állomás távfelügyelete.
- Okos város – intelligens városi rendszerek

Mérnök tanár MSc:

- I4.0 mintagyárak összehasonlítása
- Ipar 4.0 és a duális képzés
- Pneumatika labor fejlesztése
- Prediktív diagnózis és okos karbantartási rendszerek az autóiiparban
- A Magyar Suzuki Zrt szervíz hálózat képzésének fejlesztése e-learning segítségével

2018/19 1

Mérnök tanár MSc:

- CAD modellezés és 3D nyomtatás az oktatásban
- Ipar 4.0 CNC megmunkálóközpontok esetén
- Ipar 4.0 a gyógyszer gyártás területén
- Fröccsöntött termék gyártásának folyamat-felügyelete
- Mobil robotok alkalmazása
- Anyagáramlás hatékonyságának növelése
- RFID rendszer a raktárkezelésben

A feladat megoldása során a hallgatók új nézőpontból vizsgálták meg diplomatervük témáját, illetve a munkahelyükön zajló folyamatokat, így jobban elhelyezték saját tevékenységüket az Ipar 4.0 térben.

Jobban megismerték kollégáik munkáját, laborokban, szaktantermekben folyó munkát.

Mérnök tanár hallgatók új ismereteket építettek be az oktatási tevékenységükbe (volt, aki elvitte a tanulóit I4.0 fórumra, mintagyárba).

A tárggyal kapcsolatban a hallgatók kedvező visszajelzést adtak, a beszámolókat aktívan követték, sok kérdést tettek fel egymásnak, így jó hangulatú szakmai beszélgetés lett a féléves beszámoló.

6. ÖSSZEGRÖZÉS

Megállapíthatjuk, hogy az előző cikkünkben [9] vázolt feladatot, a célt, amit kitűztünk magunk elé sikerült elérnünk. Erősen korlátozott erőforrásokkal, viszont a jó cél érdekében nagyon aktívan közreműködő elméleti és gyakorlati szakemberekkel dolgoztunk, akik

tisztában voltak feladatunk jelentőségével. Nélkülük nem sikerült volna teljesíteni vállalatunkat. Az eddigi visszajelzések alapján meghirdettük a következő, tavaszi félévben is ezt a tárgyunkat, az érdeklődés továbbra is meghaladja lehetőségeinket – ez pozitív visszajelzés részünkre, biztatás, hogy jó úton járunk és folytatnunk kell, illetve fejlesztenünk kell oktatási tevékenységünket az Ipar 4.0 témakörében.

Az előző cikkünkben vázolt megoldás - a vállalati szféra bevonása a képzésbe – sikeresnek bizonyult. Sikerült új ipari partnereket bevonni, amelyek saját szakemberképzési programjaik mellett örömmel segítenek nekünk, fel tudják gyorsítani a felkészítés ütemét. A jövőben szövetségben az erre nyitott vállalatokkal közös platformokon valószínűleg el tudunk indítani képzéseket, amelyekre a későbbiekben biztonsággal támaszkodhatunk.

7. IRODALOM

- [1] Ipar 4.0 – Seacon Europe Kft; <http://www.industry4.hu/hu/ipar4>
- [2] AutoPro; <https://autopro.hu/trend/>
- [3] Ipar 4.0 Nemzeti Technológiai Platform honlapja; <https://www.i40platform.hu/>
- [4] Festo Didactic honlapja; <http://www.festo-didactic.com>
- [5] Bosch-Rexroth honlapja; <https://www.boschrexroth.com/hu/hu/felno-ttkepzes/ipar-4-0-oktatas/>
- [6] SmartFactory honlapja; <http://smartfactory.de/en/>
- [7] CNC honlapja; <http://www.cnc.hu/digitalization/>
- [8] A Techmonitor honlapja; <http://www.techmonitor.hu/>
- [9] Czifra, Gy.: Az Ipar 4.0 és az egyetemi oktatás kölcsönhatása, GÉP folyóirat, 2018/1, Gépipari Tudományos Egyesület, 1147 Budapest, ISSN 0016-8572