

TANTERVI KERETRENDSZER VEZETŐ MÉRNÖKÖKNEK

**vegyipar, gyógyszeripar,
gumi- és műanyagipar**



With the financial
support of the
European Union

1 Bevezetés

Jelen dokumentum a digitális készségek fejlesztéséhez kínál tantervi keretet, erősíti a transzverzális és szociális készségeket, annak érdekében, hogy a szakemberek felkészülten fogadják a vegyipari, gyógyszeripari, gumiipari és műanyagipari ágazat digitális átalakulását. Ez a keretrendszer egyaránt felhasználható a szakképzésben és az egyetemi oktatásban, és biztosítja, hogy az a fiatal új generáció, amely ezekben az ágazatokban szeretne karriert építeni, rendelkezzen a szükséges fejlett digitális készségekkel és képesítésekkel. Így a jövő alkalmazottai már megfelelően tudnak alkalmazkodni az iparágban végbemenő digitális innovációkhoz. A keretrendszer 2022 tavaszán munkáltatókkal, munkavállalókkal és vezetőkkel folytatott másodelemzés és számos munkaértekezlet alapján készült. A résztvevők különböző ágazatokat képviseltek.

Az EU-n belül a vegyi-, gyógyszer-, gumi és műanyagipart képviselő projektpartnerek, a Ledarna, az ECEG és a FECCIA az industriAll európai szakszervezettel folytatott közös munka keretében meghatározták és előrejelzést készítettek az ágazatban szükséges digitális készségekről. Egy keretrendszerben mutatjuk be azokat a digitális készségeket, amelyekre a diákoknak a tantervekhez és a záróvizsgákhoz van szüksége, és amelyeket az általános tananyag mellett az oktatás során el kell sajátítani. A képesítések egy része a legtöbb oktatási intézmény számára is újdonság, ezért ezek a keretrendszerben kiemelten szerepelnek. Az egész életen át tartó tanulást szolgáló tanfolyamok tartalma és tanulási útvonala az egyes tanulók készséghiánya alapján kerül kialakításra. Az egyes készségekhez kapcsolódó digitális technológia folyamatosan változik: pl. folyamatosan jelennek meg új közösségi médiaplatformok, és új szenzorok lépnek be a piacra, ezért ez a keretrendszer általánosabb jellegű, és nem ír le konkrét digitális technológiákat.

A digitális készségek keretrendszerét az ágazatspecifikus munkakörökre és feladatokra vonatkozóan mutatjuk be, az ágazatok közötti különbségek nem jelentősek, bár úgy tűnik, a gyógyszeriparban a digitális technológiák használata már előrébb tart, amire szemléletes példa az in-silico kutatás. A tanfolyamokat egy erre kidolgozott eljárással folyamatosan az iparág igényeihez kell igazítani, mivel a jelenlegi digitális készségekre vonatkozó keretrendszert hamarosan frissíteni kell az új technológiák folyamatos megjelenése miatt. Javasoljuk, hogy a tantervi keretrendszert hangolják össze az Európai Kémiai Tematikus Hálózat (ECTN) keretrendszerével.

Az iparral közös ökoszisztéma kiépítése (esetek, megfogalmazott igények, hibrid tanárok) a legjobb gyakorlat arra, hogy összehangoljuk az ipari igényeket a tantervekkel, és biztosítható legyen az oktatók és a szakemberek továbbképzése is. Ígéretes a tanulóközösségi modell, amely a tanulást, az innovációt és a munkát integrálja egy helyszínen.

2 A digitális átalakulás hatása a munkahelyeken

A gyártás digitalizálása az analóg és a papír alapú karbantartási funkciókat fokozatosan alakítja át digitális és szenzor-alapú funkciókká. Ez egyrészt számos lehetőséget kínál pl. a prediktív, azaz előrejelző karbantartás számára, másrészt azonban számos új készséget is igényel. Az ilyen digitalizáció részben könnyíti a hibák, az eszközök állapotának és használatának nyilvántartásba vételét, mivel a nyilvántartás kevésbé függ az emberi tényezőtől. Azonban a szakértői tudás és a tudásmenedzsment, az ismeretek kezelése továbbra is kulcsfontosságú marad: a konkrét adatok gyűjtéséhez és elemzéséhez több szakemberre lesz szükség. (Tiddens, 2018).

Az intelligens karbantartás alapja az átfogó adatgyűjtés és a távfelügyeleti képességek megléte, ami lehetővé teszi a folyamatosan frissített, bármikor és bárhol elérhető információ-áramlást. Ez vezet az irányított prediktív karbantartáshoz és az optimalizált javítási stratégiákhoz. A mélytanulási képességgel rendelkező gépek nemcsak a múltbeli és jelenlegi teljesítményt elemzik, de értékes információkat nyújtanak és diagnosztikát is adnak a gépekről és alkatrészeikről.

A logisztikában a digitális platform átláthatóvá teszi a raktárkészleteket, az áruk mozgását, a szállítások teljesítését és a biztonsági folyamatoknak való megfelelést (Gmür, 2018). A gyógyszeripari logisztikában a digitalizációs kezdeményezések jelenleg főként a nyomonkövetési és visszakereshetőségi gyakorlatokra irányulnak. Az új szállítási előírások (GDP) szerint a vállalatoknak már nem csak a szállítmányok nyomon követésére és visszakereshetőségére kell nagyobb hangsúlyt helyezni, hanem figyelni kell a szállítás közben a hőmérséklet-szabályozásra is. Az intelligens technológiák és a központosított felhőplatformok jobb és átfogóbb eszközöket biztosítanak e követelmények teljesítéséhez. A gyógyszeripari logisztika a nyomon követés és visszakereshetőség mellett a szerializálás iránt is nagy érdeklődést mutat.

Sőt, számos gyógyszeripari vállalat vizsgálja a központi ellátási lánc optimalizálási lehetőségét („control tower”) és az ennek alapjául szolgáló informatikai megoldások bevezetésének különböző módjait, amelyekkel nemcsak nagyobb rálátást nyerhetnek az ellátási láncra, hanem mindenekelőtt jobban és proaktívabban ellenőrizhető a szállítmányok végrehajtása és az ellátási lánc teljesítménye.

A dolgok internete (Internet of Things) új rendszerarchitektúrákhoz vezet, amelyekben jelentős szerepet játszanak a nyílt szabványok. A jobb összekapcsolhatóság révén az információ elérhetőbb lesz, ezzel a korábban elszigetelt funkciók összekapcsolódhatnak, és integráltabbá válnak. A megfelelő szinten történő modellezésnek így döntő jelentősége van. Várhatóan egyre fontosabb szerepet kap az optimalizálás is. Egy másik tendencia szerint az üzemekben is meg fognak jelenni a kézi szenzorok és a testen hordozható eszközök.

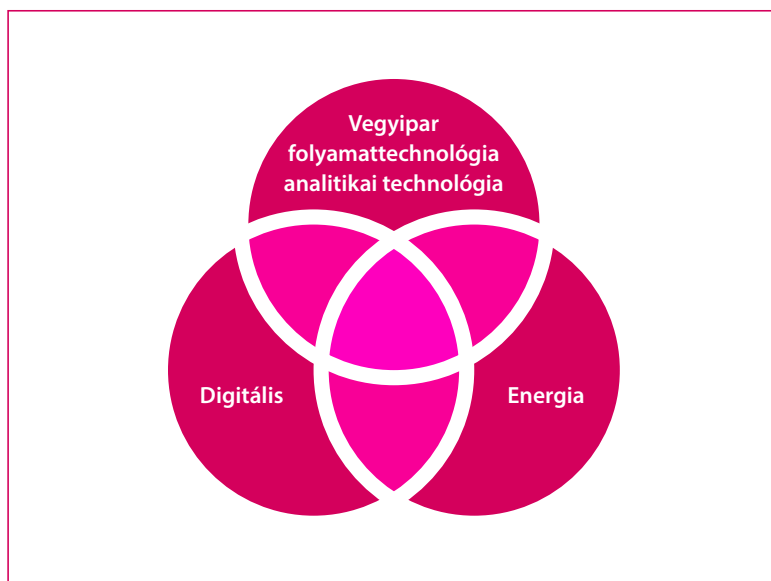
A digitális technológiák megváltoztatják a kutatást és az innovációt: példaként említhetjük az in silico kutatást, pl. a gyógyszerjelöltek szűrését, a sejtszimulációkat, valamint a „digitális ikresítés” használatát az új technológiák hatásának előrejelzésére, vagy a mesterséges intelligenciával végzett technológiai radarozást.

Kialakulóban vannak az adatvezérelt vegyészet és kutatás új módszerei is. Az adatvezérelt kutatási és innovációs stratégia része az összes rendelkezésre álló kutatási adat összegyűjtése, összesítése és elemzése, valamint az adatok biztosítása minden érintett dolgozó számára (belső tudásmenedzsment rendszer).

3 Készségek

A vegyiparban dolgozók készségterületét a kémia, a folyamattechnológia és az analitikai technológiák hagyományos készségterületei jelentik, ami kiegészül a digitális technológiákkal, az energiára és a fenntarthatóságra vonatkozó ismeretekkel. Az informatikai szakemberekhez a bal alsó zöld rész, az energetikai szakemberekhez a jobb alsó zöld rész tartozik. A keretrendszer a kék bal felső résszel és a fekete résszel foglalkozik, ebben határozzuk meg azokat a digitális technológiákhoz kapcsolódó készségeket, amelyekkel egy ipari szakembernek rendelkeznie kell.

A hallgatóknak a tanulmányaik során fel kell ismerni a vegyészet jelentőségét a minket körülvevő világban, ill. hogy milyen lehetőségekkel járulhat hozzá olyan problémák megoldásához, amelyeket az emberiségnek a fennmaradása érdekében kell megoldoznia. Ezért létfontosságú, hogy a tanárok ne csak a tantárgy tudományos oldalát oktassák, hanem olyan témákhoz kapcsolódó anyagokat is bemutatssanak, mint például a vegyipar és az iparágak, a vegyipar és a környezet, a vegyipar gazdasági jelentősége, a vegyipar és energiaipar, éghajlatváltozás és élelmiszertermelés, vegyipar és biológia, vegyipar és gyógyszerészet, a vegyipar társadalmi vonatkozásai.



4 Tantervi keretrendszer

A tantervi keretrendszerben a következő ismeretek megszerzését javasoljuk azoknak a szakképző és gyakorlati oktatási intézményeknek, amelyek leendő karbantartó, üzemeltető vagy logisztikai tervezőknek nyújtanak képzést. Számos készség kapcsolódik az Edison Adattudomány keretrendszer (EDSF) 3. kiadásához¹ a domén-ismeret és szakmai tudás (DSDM), az adatkezelés és -irányítás, valamint az adattudományi analitikához szükséges kezdő szintű készségek terén.

¹ Y.Demchenko e.a. 2018 EDISON Data Science Framework: 1. rész: Adattudományi kompetencia keretrendszer (CF-DS) 3. kiadás

ÁLTALÁNOS KÉSZSÉGEK

- A digitális rendszerekkel való interakció és különböző típusú interfészek használata terén szerzett tapasztalat.
- A digitális eszközökkel és adatokkal történő nem biztonságos interakcióra vonatkozó kockázatokkal és szabályozással kapcsolatos ismeretek szakértelme.
- A különböző (digitális) formátumokba és rendszerekbe való betekintések szakértő kommunikálása a munkatársak és a vezetőség felé.
- A szerviz- és ipari robotokkal történő munkavégzés képessége, különböző interfészek, például hangalapú vagy gesztusalapú interfészek használatával.
- **A gyorsan változó technológiai környezetből adódóan az alkalmazkodóképesség, tanulási sebesség és a változásra való készség fejlesztése.**
- Önvezetési stratégia és a digitális önszerveződő csoportokkal való együttműködés képessége.
- **A csoportokban tapasztalható egyre növekvő sokszínűség alapján az interkulturális kompetenciákkal kapcsolatos készségek fejlesztése.**
- **A viselhető szenzorok új trendjével kapcsolatos tapasztalat.**
- Az adatfolyamok munkafolyamatainak értelmezése a nemzetközi automatizálási társaság (ISA-95) szabványai szerint.
- A digitális technológiák hibaelhárításának képessége és a hibák hatásának megértése, ill. alapvető megelőző karbantartás elvégzése.
- A digitális eszközök hatásaival kapcsolatos tapasztalat, a hibafelismerés és a megfelelő intézkedések meghozatalának képessége.
- A komplex adatelemzési technikák hatékony alkalmazása, például a gépi tanulás (beleértve a felügyelt, felügyelet nélküli és félig felügyelt tanulást), az adatbányászat, valamint a preskriptív és prediktív analitikai döntések vagy eredmények hatékony alkalmazására való képesség.
- Különböző elemzési projektekben, a hipotézis tesztelésében és az információkeresésben az adathitelesítéshez szükséges pontossági mérőszámok terén szerzett tapasztalat.
- Adatértelmezési tapasztalat, például adat-vizualizáció, adatelemzés, áttekintő táblák tervezése és történetmesélési módszerek.
- A domén-ismeretek felhasználása a kapcsolódó adatelemzési alkalmazások gyakorlati használatához; a domén-specifikus adattípusoknál az általános adattudományi módszerek eredményeinek megértése.

TÁMOGATÓ KÉSZSÉGEK

- A gyorsan változó technológiai környezetből adódóan az alkalmazkodóképesség, a tanulási sebesség és a változásra való készség.
- A csoportokban tapasztalható egyre növekvő sokszínűség alapján az interkulturális kompetenciákkal kapcsolatos készségek.
- A belső és külső érintett felekkel való kapcsolattartás képessége.
- A nem szakértő partnerekkel és más szakterületek szakembereivel való együttműködés és kommunikáció képessége.
- A virtuális csoportokban való együttműködés képessége.
- A hálózatépítés és a digitális csatornákon való együttműködés képessége.
- A közösségekkel és hálózatokkal való kapcsolattartás és az azokban való részvétel képessége.
- Problémamegoldó készség és a különböző (digitális) problémamegoldó technikák ismerete, valamint a megfelelő megközelítés kiválasztásának képessége.
- Az online csalásokkal, fenyegetésekkel szemben való védekezés; az adatok és a digitális személyazonosság védelmének képessége és az etikai tudatosság.
- Számítógépes gondolkodás.

SPECIÁLIS KÉSZSÉGEK

Karbantartás

- A statisztikai folyamatszabályozás és a kapcsolódó eszközteljesítmény-mérések ismerete
- Az alkatrészek állapotára vonatkozó adatgyűjtés terhelésfigyelési technológiáinak ismerete
- A kimeneti jellemzőkkel kapcsolatos adatokat szolgáltató folyamatérzékelő technológiák ismerete
- Mesterséges intelligencia alapismeretek**
- Számítógépes karbantartásirányítási rendszerekkel való munka képessége
- Az ellátási lánc irányítási rendszerével való munka képessége
- Rendelési rendszerekkel való munka képessége

Működtetés

- Osztott vezérlő rendszerekkel való munka képessége
- Kobotok mellett való munkavégzés képessége**
- Az energiafigyelő rendszerekkel való munka és a felhasználás optimalizálásához szükséges adatok elemzésének képessége
- A gyártási folyamatok tervezésének, a gyártervezés elveinek és a különböző egységek funkcióinak ismerete.

Logisztika

- Az ellátási lánc irányítási rendszerével való munka képessége
- Leltárrendszerekkel való munkavégzés képessége
- Raktározási rendszerekkel való munka képessége
- A helymeghatározási és nyomonkövetési megoldásokkal való munkavégzés képessége.
- Az ellátási láncot ellenőrző tornyok által szolgáltatott adatok használata.
- A címkézési és nyomonkövetési lehetőségek, például QR-kódok, RFID-technológiák, vonalkódok ismerete.**

Impresszum

Szerkesztő

FECCIA – European Federation of Managerial
Staff in the Chemical and Allied Industries
ECEG – European Chemicals Employers Group
Ledarna

Az eredményeket fejlesztette

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.
www.royalhaskoningdhv.com

Elrendezés

Nolte Kommunikation
www.nolte-kommunikation.de

Fénykép jóváírása

[shutterstock.com/Anusorn Nakdee](https://shutterstock.com/Anusorn+Nakdee)