

Élménypedagógia alkalmazása a műszaki felsőoktatásban - projektfeladat a kémia tanításában

Tóth Tünde¹

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar

ABSZTRAKT

A felsőoktatási intézmények feladata a szakmai tárgyi ismeretek átadásán kívül, hogy felkészítsék a fiatalokat a munkaerőpiaci igényeknek megfelelő tevékenységek elvégzésére. A változó környezethez alkalmazkodva az egyetemeken a tanítási módszereket is úgy szükséges megválasztani, hogy korunk kihívásai között is sikeresek legyenek a diplomások, így ennek érdekében az állandó megújulás a tanítási módszereket sem kerülheti el. A természettudományok kifejezetten alkalmasak több, műszaki terület bevonásával átadható ismeret tanítására. A vegyész-, bio- és környezetmérnöki képzés alapját adó kémia oktatásában kiváló lehetőség nyílik az élménypedagógia alkalmazására egy projektfeladat elvégzésével egy alapképzéshez tartozó, laboratóriumi gyakorlatot magában foglaló tantárgy keretében. A tanulmányban bemutatott, részletesen kidolgozott projektfeladat eredménye egy vegyület előállítására írt színdarab és annak előadása. Az intellektuális alkotás létrehozásához tartozó részfeladatok összessége és csoportban végzett megoldása vezet az egyetemi hallgatók közös sikerélményéhez, ami jó gyakorlatot jelenthet egy műszaki területet tartozó feladat sokrétű megközelítésére. Az élménypedagógia alkalmazása várhatóan a hallgatók személyes és szociális kompetenciáinak fejlesztését is eredményezi a szakmai látótér szélesítése mellett. A felsőoktatásban tanított kémia témakörében tervezett projektfeladat leírása kitér a tanári értékelés szempontjaira, a hallgatókra gyakorolt várható hatásaira és a továbbfejlesztésének lehetőségére is mutat pár példát a publikáció.

KULCSSZAVAK

természettudományos oktatás, élménypedagógia, kémiai projektfeladat

BEVEZETÉS

Napjaink kihívásainak megfelelően a felsőoktatási intézmények képzési folyamatosan változnak, így a fiatalok készségeinek fejlesztésére irányuló módszerek is módosulnak. Az egyetemi oktatók az utóbbi években, illetve évtizedben azzal szembesülnek, hogy az átadni kívánt tananyag nem a megfelelő hatékonysággal éri el a felsőfokú képzésekben résztvevőket. A jelenlegi hallgatók és akár egy évtizede az egyetemen tanuló hallgatók között is óriási különbségeket tapasztalhatunk a tanulási szokásoknál, általános hozzáállásnál vagy viselkedési jellemzőknél. Az oktatók és a hallgatók közötti generációs különbségek következtében a hatékony oktatás lehetősége egyre csökken a megszokott tanítási eszközök használatával. A Z generációhoz tartozó hallgatókat már egyre kevésbé lehet eredményesen a hagyományos, korábban bevált módszerekkel tanítani. A munkalehetőségek széles tárházából választhatnak, ugyanakkor néhányuk mindegyike aggodalommal tekint. A felsőoktatási intézményekben is egyre inkább a hallgatók kerülnek a központba, ezáltal a kompetenciafejlesztésnél a jelenlegi feladatközpontú tanításba érdemes élményeket is beépíteni a projektoktatás során a gondolkodás előtérbe kerülése mellett.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

ÉLMÉNYPEDAGÓGIA ÉS ALKALMAZÁSÁNAK INDOKAI A FELSŐOKTATÁSBAN

Az élménypedagógia tapasztalati tanulást magában foglaló, élményen alapuló tanítási irányzat. Számos elmélet született az élménypedagógiával kapcsolatban az elmúlt évtizedek során (Schon, 1983; Kolb, 1984; Gibbs, 1988; Driscoll, 1994; Raelin, 1997; Rolfe et al., 2011; Jasper, 2013), amelyek közül a legismertebb és legnagyobb hatású elmélet David Kolb négy szakaszból álló, tapasztalati

tanulás modellje. Ennek egyik alternatívájának tekinthető John Boyd a tanításról, a tanulásról való gondolkodást segítő elmélete, amely eredetileg a világ és az információ-visszacsatolás folyamatának megértését szolgálta. A hurok négy eleme a megfigyelés, a tájékozódás, a döntés és a cselekvés. A fiatalok tanulásának egyre inkább kevésbé strukturált világában Boyd elmélete fontos, mivel a megfigyelés és a tájékozódás szakasza a négytagú hurok-elmélet két legfontosabb összetevője, amelyek alapvető fontosságúak az önirányított tanulás szempontjából. Tekintettel a tanulás gyakran szociális jellegére, a résztvevőknek arra is törekedniük kell, hogy megértsék nemcsak saját maguk, mint tanulók, hanem a csoportjuk és az oktatóik nézőpontjait is – tehát, hogy megértsék a "nagy képet" és azt, hogy saját tanulásuk hogyan illeszkedik a környezetbe. Ezzel a megértéssel párosulva válnak a megfigyelések pontosabbá, a tanulási folyamat pedig hatékonyabbá. A tanulás ezután már alkalmazható a tájékozódási szakaszra, hogy még pontosabb értelmet adjon a megfigyeléseknek, miközben a ciklus a végtelenségig folytatódik. Ez különösen hasznos szemléletmód a tanításról és a tanulásról, mivel a hagyományos tanulási módok sok esetben nem adnak lehetőséget a tanulóknak arra, hogy a kialakult normáktól eltérő módon gondolkodjanak egy témáról. A fejlődéshez szükséges a kereteken kívüli gondolkodás, illetve, hogy a fiatalok többféleképpen figyeljék meg és dolgozzák fel az ismeretanyagot (Ryder & Downs, 2022).

A felsőoktatásban tanulók nyitott gondolkodása még nem szakadt el a gyermeki léttől, így a saját tapasztalati tanulás, amit az élménypedagógia nyújtani tud, tartósabb, emlékezetesebb ismereteket ad és számos kompetenciát fejleszt. A művészetek (például egy színdarab készítése) bevonásához a tanításba nincs szükség művészi tehetségre, az aktív tevékenységre kerül a hangsúly és biztos sikerélményhez vezet. Előnye a csoportos produkciók nyújtotta öröm és élmény, továbbá az együttműködő

környezet megtapasztalása. Az élménypedagógiának kiemelkedő szerepe van a kezdeményezőképeség, a pozitív attitűd és az önkifejezés területén (Csehiová & Kanczné, 2019). A művészetek szerepe pedagógiai szempontból is jelentős, értéket közvetít. A művészetek hagyományos ágai, mint például a zene, a tánc, a színdarab mindennapi életünk természetes részei (Trencsényi, 2000). Minden tanítással, oktatással foglalkozó elhivatott pedagógusnak érdemes feltenni a következő kérdést a tanítványaikkal és hallgatókkal kapcsolatban: Milyen jövő áll a fiatalok előtt? Gyarmathy (2023) összegezte a kérdésre adott választ egy előadásában: az életük tanulással telik és állandó változást élnek meg, azonban nem lehet tudni merre változik a világ, így meg kell tanulni a bizonytalanságot kezelni.

A változásokhoz való alkalmazkodásban és az új feladatokra való felkészülésben nyújthat segítséget a közoktatásban és a felsőoktatásban is bevezethető élménypedagógia. A felsőoktatás különleges szerepet tölt be az oktatási rendszerben. A közoktatásban a pedagógia kerül az előtérbe, így általában gyermeknevelési elvek és módszerek alapján történik a tanítás. A felsőoktatást választók a törvény szerint felnőtteknek tekinthetők, ugyanakkor a tudományok is fiatal felnőtt állapotot említenek, ami megelőzi a felnőttkort, illetve erre az időszakra nincsenek éles időbeli határok, sajátosságok. Pszichológiai, viselkedési értelemben is félig gyermekekről, félig felnőttekről beszélhetünk. Ez a kettősség kiegészül a változó világunk hatásaival, tehát nem, vagy csak korlátozottan lehet egy több évtizeddel vagy évvel ezelőtt ugyanezen korosztálynál jól alkalmazható meghatározást és pedagógiai módszert felhasználni a fiatalok részére történő tudásátadásnál. Napjainkban a Z generáció tanul az egyetemeken, hasznos tehát megismerni a jellemzőiket, illetve az oktatásban is máshogy érdemes hozzájuk viszonyulni (Pál & Töröcsik, 2013). Kiemelve pár példát leírható, hogy kiskoruktól használják az internetet és digitális eszközöket, nagy hatással vannak rájuk a hálózaton ismert véleményvezérek, jobban aggódnak a tanulmányi eredményük és a munkalehetőségeik miatt, mint az idősebb generációk. Kreatív munkára vágyunk, fontosnak tartjuk a szakmai és személyes fejlődésüket, nehezebben tudnak barátokat szerezni, mint idősebb társaik, többet beszélnek a virtuális térben egymással, mint személyesen, a legnépszerűbb közösségi platformok az interneten alakulnak ki, figyelmük megosztott, azonnali visszacsatolást igényelnek (Steigervald, 2020). Mindezeket a jellemzőket szükséges figyelembe venni az oktatás során, ha hatékony és versenyképes tudást szeretne az egyetem a hallgatóknak átadni. A képzések tananyagaiba és módszereibe az előbb felsorolt tulajdonságok, életviteli sajátosságok beépíthetők, illetve előnyeik kiaknázzhatók a megfelelő módon.

Változatos előképzettségnek megfelelő tudással, eltérő szociális helyzettel, sokszor bonyolult családi viszonyokkal a háttérben végzik az egyetemet a hallgatók. Az utóbbi években egyre jellemzőbb a hallgatók körében a középfokú végzettséget követő alapfokú szint (BSc) és a mesterfokozat (MSc) közötti átmenetnél a specializációk, szakok, karok vagy sokszor az egyetemek közötti váltás is. Ennek megfelelően a tárgyi tudás elmélyítésére nem mindig nyílik lehetőség, a mérnöki szemlélet kialakítása mellett inkább a problémamegoldás irányait célszerű megmutatni, így a fiatal saját gondolkodásmódját és szakmai ismereteit hozzáadva találja meg a megoldást a feladatokra. Általános tendenciaként említhető az utóbbi években a tanulás mellett munkavégzés, ami a tanulásra fordított, strukturált

időbeli kereteket sokszor kitágítja. Összefoglalva, a hallgatók különböző képességei, érettségi utáni tudása és vegyes motivációja a felsőoktatási intézményekben a pedagógiai módszerek széles skálájának alkalmazását igényli.

A PROJEKTMÓDSZER JELENTŐSÉGE A MÉRNÖKKÉPZÉSSEN

Az egyetemek törekvése, hogy színvonalas képzést biztosítson a fiataloknak az önálló és kreatív munkavégzés elsajátításához. A munkaadók a diplomás szakembereknél kiemelten fontosnak tartják a problémamegoldás képességét és a csapatmunkára való képességet, valamint általánosan fejlesztendőnek ítélik a prezentációs készséget és a tárgyalási képességet. A felsőoktatási képzés során ezek formálásához nyújt segítséget a projektoktatás, amely az élménypedagógiát felhasználva teheti hatékonyabbá az egyetemi oktatást, ezáltal hozzájárulva a jövőbeli munkavállalók sikereihez.

A hagyományos oktatással szemben a projektoktatás során aktív cselekvéssel szerzi meg a hallgató az új ismereteket, a több tudományterülethez tartozó ismeretek integráltan jelennek meg. Előtérbe kerül a kooperatív csoportmunka, amely alkotó jellegű, gyakorlati problémamegoldásra törekszik, a tárgyi tudás mellett képességfejlesztő és személyiségfejlesztő, rugalmas időbeosztást tesz lehetővé és kilép az iskola keretei közül (Bodáné, 2012) korunk munkavégzési irányzatainak megfelelően.

A mindennapi életünkhöz tartozó és a hallgatók által hasznosnak ítélt összetett problémafelvetés egyre több információ megszerzésére ösztönzi a fiatalokat. A projektoktatás és a hozzá kapcsolódó élménypedagógia módszere új lehetőségeket nyit például a fiatalok társas együttműködésének fejlesztésére, a kommunikációs készség és a konfliktusmegoldási képesség növelésére (Kanczné, 2022). A csoportmunka folyamán a részfeladatok elkészítésénél átélt sikerélménnyel és játékosan fokozható a csekélyebb érdeklődéssel rendelkező tanulók motivációja is (Tarpataki & Mikáczó, 2022), továbbá minden csoportagnak növelhető a hatékonysága, az önbecsülése és a pozitív önértékelése (Gyökér, 2015).

A műszaki felsőoktatásban a jövőben egyre nagyobb jelentőséget kapnak az elsajátított ismeretek komplex alkalmazásán, az összefüggések feltárásán, ugyanakkor az önálló gondolatok átadásán és a közösségben átélt tudásszerzés örömein alapuló pedagógiai módszerek.

CÉLOK, KUTATÁSI KÉRDÉSEK

A tanulmány célja egy projektfeladat részletes kidolgozásának bemutatása, amelyen keresztül az egyetemi tanulmányaikat végző hallgatók kémiai ismeretei bővíthetők és elmélyíthetők élménypedagógiai módszerekkel. Az élménypedagógia alkalmazása a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) vegyész mérnöki alapképzésében résztvevő hallgatók bevonásával, egy szerves kémiai laboratóriumi gyakorlati tantárgy tematikájához csatlakozva, csoportmunkán alapuló, mérnöki területen hasznos kompetenciák fejlesztésére irányul.

Az élménypedagógián alapuló projektfeladat tervezésénél több kérdésre kerestük a választ:

- Milyen módon integrálható a vegyészmérnöki képzésbe az élménypedagógia?
- Hogyan valósítható meg a projekt módszer egy mérnöki alapképzés laboratóriumi foglalkozásaihoz kötődően?
- Milyen szempontokat szükséges figyelembe venni az egyetemi hallgatók csoportmunkában végzett hatékony feladatmegoldásának megvalósítása során?

MÓDSZEREK

ÉLMÉNYPEDAGÓGIÁT ALKALMAZÓ PROJEKT

Korunk kihívásainak megfelelően a mérnöki képzésben is a hagyományos oktatási módszerek mellett más, korszerű tudásátadásra és kompetenciafejlesztésre is irányuló szemlélet kialakítása szükséges. A nagy múlttal rendelkező Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem kiváló szaktudással rendelkező leendő mérnökök képzését végzi. A Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (VBK) is számos ipari, kutatási és kutatásfejlesztési területnek biztosítja a fiatal szakemberek sokaságát. A vegyészmérnökök, biomérnökök és környezetmérnökök értékes diplomája a munkavállalásnál előnyt jelent, ugyanakkor a munkaadók elvárásai között számos kompetencia szerepel, amelyek fejlesztésének egyik módja lehet az élménypedagógiát alkalmazó projekt módszer bevonása a mérnökök képzésébe.

A PROJEKT CÉLKITŰZÉSE

Az élménypedagógián alapuló projekt feladat szorosan kapcsolódik a reál tárgyakhoz, ugyanakkor humán terület bevonására is sor kerül. A szerves kémia alaptudáshoz és laboratóriumi gyakorlathoz kötődően a hallgatók saját választásán alapuló, figyelmüket felkeltő molekula köré építhetik fel a projektet, lehetőséget teremtve a képességeik fejlesztésére és a bennük rejlő tehetség felszínre hozására.

A szerves kémia szépsége abban is rejlik, hogy a komplex input öt összetevője közül négy mindenképpen megjelenik az oktatásban. A szerves kémiai laboratóriumi gyakorlat során az ízlelés kivételével mindegyik érzék általi észlelésre szükség van. Az aktív tapasztalatszerzés kiváló terepe a laboratóriumi gyakorlat és a hozzá köthető változatos feladatok. Az élménypedagógia alapja ugyanezekben a pillérekben áll: az aktív, sokszor nem közvetlen tanulási céllal alakuló tapasztalatszerzés, amelyhez valamilyen eredmény előállítása közben jutnak a hallgatók. Több terület bevonása (pl. mozgás, zene, digitális eszköz) elősegíti egy probléma komplex feldolgozását, ezáltal számos képesség fejlődik. A hallgatók bemutathatják az egyéni érdeklődési területükön a rátermettségüket, hozzáigazítva és átformálva ezeket a tantárgy keretein belül a kémiai tájékozottságukhoz, a tudásuk megszilárdítása és az ismeretek alkalmazása céljából.

TANTÁRGYI INTEGRÁCIÓ

A vegyészmérnöki alapképzéshez tartozó szerves kémiai laboratóriumi gyakorlat során a hallgatók hetente egy alkalommal, átlagosan öt-hat órát tartózkodnak a laboratóriumi foglalkozáson. Ezalatt az előzetesen a rendelkezésükre álló leírások (receptek) alapján és az addigi elméleti tudásukat bővítve, megismerve a laboratóriumi folyamatokat és készülékeket, szerves anyagokat (folyadékokat, kristályokat) állítanak elő és erről jegyzőkönyvet készítenek. Mindemellát a munkavédelmi

ismeretek megfelelő szintű elsajátítása feltétele a laborgyakorlatokon a munkának, valamint egy irodalomkutatási feladat elvégzése (egy vegyület előállítási módszereinek irodalomkutatása) is követelmény a tantárgy teljesítéséhez. Az anyagok előállítása aktív tevékenységet igényel és terméket eredményez. Ezt más oldalról megközelítve és kiszélesítve az élményt jelentő területeket, a mérnök hallgatók kiléphetnek a hagyományos oktatási keretek közül. A projekt módszer bevezetésével a laboratóriumi gyakorlatok egy kisebb részidejét felhasználva és nagyobb részben egyetemi órán kívüli tevékenységgel a szerves kémiai ismeretek rögzíthetők, valamint az előzőekben említett készségek jelentősen fejleszthetők.

PROJEKTFELADAT

A vegyészmérnök hallgatók képzéséhez tartozó kémiai laboratóriumi gyakorlat során egy, a szerves kémiához kötődő komplex tevékenység elvégzése a teendő. A feladat egy gyógyszer hatóanyagának, vagyis egy szerves anyag környezetbarát, megvalósítható előállításának (más szóval szintézisének) felkutatása, mechanizmusának feltérképezése, majd annak élményszerű prezentálása. Egy tetszőleges gyógyszerhatóanyag irodalomkutatásának elvégzése után a hallgatók kiválasztanak egy előállítási módot környezetvédelmi szempontokat is figyelembe véve, majd a molekula szintézisét és hatását ismertető, 10-15 percen előadható szindarabot írnak, amelyhez jelmez, valamint zenét választanak. Az előadás bemutatóját meghirdető plakátot és online felületen figyelemfelkeltő reklámot is készítenek.

Végül a projekt prezentálása után egy 20 másodperces, humoros kisfilmet (werkfilmet) mutatnak be a projekt megvalósításának folyamatáról, melynek célja a közzététel után az élménypedagógián alapuló projekt feladat és a szerves kémia népszerűsítése az egyetemisták körében.

AZ ELVÉGZENDŐ FELADATOK IDŐTERVE ÉS TEMATIKUS TERVE

A projekt megvalósítására egy hónap áll rendelkezésre a projekt indításától a projekt zárásáig. Ez az időintervallum magában foglal négy laboratóriumi gyakorlati részt, hetente különböző időráfordítással a laboratóriumban vagy a tanteremben. Az első laboratóriumi alkalom a projekt feladat ismertetésének órája (~ 60 perc), két laborgyakorlati részidő a projekt haladását követi (~ 30 - 30 perc), majd az utolsó alkalom a projekt prezentálásának foglalkozása (~ 120 perc). A laborgyakorlatokon kívüli időben a projekt feladatait és részfeladatait készítik a hallgatók a kollégiumban, a közösségi helyiségekben vagy az online térben.

A projektet a tantárgy szemeszterének második felében érdemes elkezdni és a projektindító órát megtartani több okból is. Egyrészt, mivel a hallgatók addigra már rendelkeznek a tantárgyban elsajátítandó ismeretek és képességek nagy részével. A másik indok, hogy a projekt ütemezésében feltüntetett határidők betartására és a hatékony időgazdálkodásra jobban ösztönöztek a fiatalok a féléves jegy elérése érdekében. A harmadik ok, hogy a csoporttársak már jobban megismerték egymást az elvégzett laboratóriumi munkával telt időben, így a csoport közös tevékenységénél és működésénél ez előnyt jelenthet.



Egy laboratóriumi csoport kétszer öt főre bontható, így két csoport tud párhuzamosan dolgozni más-más választott

gyógyszerhatóanyaggal. Az öt fős csoport a projekt célkitűzés, tervezés és prezentációs részét együtt végzi, beleértve a hatóanyag kiválasztását, a több előállítási módszer közül a megfelelő kijelölését, az előadás

szövegének, a zene, a hirdetések, a werkfilm tartalmának és stílusának megválasztását. Az elvégzendő részfeladatokat a hallgatók felosztják a csoport tagjai között, így azokat egyéni és páros munkával oldják meg (1. táblázat).

1. táblázat

A projekt részfeladatainak felosztása a csoporttagok között (Forrás: Saját táblázat)

Egyéni munka	Páros munka
	
Zene összeállítása Online hirdetés készítése Plakát készítése Jelmez készítése	Irodalomkutatás Színdarab szövegének írása Werkfilm összeállítása

Lényeges, hogy a feladatokat és az alapelképzeléseket közösen beszélje meg a csoport, valamint egyértelműen osztják el a részfeladatokat, hogy minden csoportagnak jól körülírt legyen a feladatköre és ezáltal a felelőssége.

A projekt megvalósításához pontos tervet szükséges készíteni, amely a teendőket teszi átláthatóvá a hallgatók és a tanár számára is, így a feladatok és a részfeladatok megoldásához az ütemezés is kirajzolódik (2. táblázat).

2. táblázat – Feladatok és részfeladatok elkészítésének haladási terve (Forrás: Saját táblázat)

	Laboratóriumi gyakorlati tevékenység	Tanórán kívüli tevékenység
1. alkalom	A Téma felvezetése, a célok meghatározása Csoportokra osztás A projektfeladat pontos ismertetése Hatóanyag kiválasztása Részfeladatok felsorolása, csoportokon belüli elosztása Időbeosztások, határidők rögzítése	Részfeladatok és előkészítés: - a molekula előállításának irodalomkutatása - a molekula előállítási módjának kiválasztása (két másik móddal összevetve) - a szöveg tartalmának vázlata (alaptörténet) - a szöveg stílusának meghatározása - az online hirdetési felület kiválasztása
2. alkalom	A Haladás követése, ellenőrzése és értékelése: - kérdőív1 kitöltése (hallgatók) - a molekula előállításának irodalomkutatása - a molekula előállítási módjának kiválasztása és indoklása - a szöveg tartalmának vázlata (alaptörténet) - a szöveg stílusa (korhoz, társadalmi réteghez csatolás) - az online hirdetési felületek választása és indoklása Kérdések és problémák megbeszélése	Részfeladatok: - online hirdetés: elkészítése - plakát: elkészítése - főcímmzene, zárózene: elkészítése - jelmez: elkészítése - szöveg: elkészítése
3. alkalom	A haladás követése, ellenőrzése és értékelése: - kérdőív2 kitöltése (hallgatók) - online hirdetés: elkészült - plakát: elkészült - főcímmzene, zárózene: elkészült - jelmez: elkészült - szöveg: elkészült Kérdések és problémák megbeszélése	Projektfeladat elkészítése: - az előadás elemeinek egyesítése, ha szükséges: módosítása - az előadás gyakorlása - a werkfilm elkészítése
4. alkalom	A projekt prezentálása, előadások Értékelések (csoport, másik csoport, tanári) Werkfilmek megtekintése Megbeszélések	

A projekt zárásánál érdemes a hallgatókkal beszélgetni és a véleményüket meghallgatni az élménypedagógia adta lehetőségekről, rájuk gyakorolt hatásáról. Az összegzést követően a hallgatók észrevételei is fontos információt jelentenek a tanárnak, mert a feladat módosítását, javítását, valamint saját mentori szerepének átgondolását és fejlesztését is eredményezheti.

A PROJEKTFELADAT ÉRTÉKELÉSE

A színdarab előadását szóbeli, háromszintű (csoport, másik csoport és tanári) értékelés követ. Elsőként a prezentáló csoport értékeli a saját teljesítményét és a projekt végeredményét tekintve, több szempontot is figyelembe véve. A bemutatót követően a projekt hasznosságára,

értékeire, a résztvevők fejlődésére és együttműködésére vonatkozó vélemények megfogalmazására kerül sor. Ezt követően a másik csoport értékeli az első csoport prezentációját szintén a projekt végeredményét tekintve és kiemelve a bemutatónál tapasztalt jó megoldásokat, a kritikát inkább javaslatként megfogalmazva. Végül az oktatói értékelés hangzik el a projekt folyamatára és a projekt végeredményére vonatkozóan, ami a sokrétűsége miatt összetett feladat a tanár számára. Figyelembe kell venni a csoporttagok személyes fejlődését, az egyének feladatvállalását és feladatmegoldását, az együttműködési hajlandóságot és a csoportban kialakuló célközpontú szemléletet. A feladat megvalósítása közben a hallgatók néhány kérdésből álló kérdőívet töltenek ki a saját és a csoport elvégzett munkájára és haladására vonatkozóan (2. táblázat: Kérdőív1 és Kérdőív2). Az egyéni előrelépés és

változás is az összetett értékelés része. Az előadás minősítése során szem előtt kell tartani a szakmai megfelelőséget, a sokoldalú megközelítés meglétét. A

feladat eredményének értékelésekor a tanárnak az összes részfeladat teljesítésére és az abból összeállított előadás egészére is szükséges kitérnie (3. táblázat).

3. táblázat

Az élménypedagógiát alkalmazó projektmunkák tanári értékelésének szempontjai (Forrás: saját táblázat)

A projekt folyamatát tekintve	A projekt végeredményét tekintve
A csoport együttműködésének sikeressége a részfeladatok kiosztásánál, elvégzésénél	A tartalom szakmai megfelelősége
A feladatok ellátásának hatékonysága, szerepek működése a csoportban	Az előadás szövegének, történetének és mondanivalójának érthetősége
Az egyensúlyok megléte a feladatvégzésben	A színdarab hatása a közönségre
A határidők betartása	A digitális tartalmak megfelelősége (információk, meghirdetés fóruma, a meghirdetés figyelemfelkeltő-e, illeszkedik-e az előadáshoz)
A hallgatók és a részfeladatok illeszkedése	A plakát olvashatósága, információtartalma
Az egyéni fejlődések észrevétele	A jelmezek, a főcímműzene, a zárózene illeszkedése a tartalomhoz
Hangulat a csoportban	A csoporttagok közötti összhang megléte (a projekt eredményének bemutatása során)
A részfeladatok elvégzésének színvonala	A projekt eredményének színvonala
kialakult összegző vélemény (folyamatra)	kialakult összegző vélemény (bemutatóra)

EREDMÉNYEK

A PROJEKTFELADAT VÁRHATÓ HATÁSAI

A kidolgozott, az egyetemi hallgatók által elvégzendő élménypedagógiát felhasználó projektfeladat különálló részei és összessége is kapcsolódik a kulcskompetenciák fejlesztéséhez.

Anyanyelvi kommunikáció

A hallgatók anyanyelvi kifejezőképessége a feladat megvalósítása közben több szinten is fejlődhet. A csoporttagok között az egyértelmű információáramláshoz szükséges szóbeli kifejezőképesség jelentősen formálódhat. A közös feladatértelmezés, a javaslatok megbeszélése az anyanyelv aktív és a jelentéseket tekintve következetes használatát is előtérbe helyezi. A színdarab szövegének megírása, a történet formálásához illesztett mondatok stílusának megválasztása és a mondat szerkezetek kialakítása is fejleszti az anyanyelvi kommunikációt. Megjegyzendő, hogy a színdarab esetleges irodalmi nyelvezete mellett a feladat elkészítésénél a szakmai nyelvezet helyessége is kulcsfontosságú. A projekt bemutatásakor és a werkfilm készítésénél a feliratoknak, illetve a szövegeknek nyelvtanilag megfelelőnek, érthetőnek kell lennie, hogy a célközönség számára is érdekes és figyelemfelkeltő szóbeli és írásbeli információk kerüljenek átadásra.

Idegen nyelvi kommunikáció

A projektfeladat megvalósításának kezdeti lépése az irodalomkutatás, amely az angol nyelvű szakirodalom áttekintését igényli az elektronikus adatbázisokban. Az előállítási módszerek, vagyis a publikációk megfelelő részének kikeresése és összehasonlítása is az idegen nyelv használatát célozza. Az angol szakmai (kémiai) kifejezések ismerete bővül és a lényeges információk kiemelése is szükséges egy hosszabb szövegből, tehát az idegen nyelvű szövegértés is fejlődik.

Matematikai, természettudományi és technológiai kompetenciák

A feladat részét képezi a kémiai, vagyis a természettudományos magyarázat a kiválasztott molekula előállítására vonatkozóan, továbbá a környezetvédelmi szempontok átgondolása és figyelembevétele. A reakció mechanizmusa, tehát a lejátszódó folyamatok apró részleteinek magyarázata fejleszti ezt a kompetenciát. A kémiai témában megjelenik a természeti törvények szabályszerűségének felismerése és felhasználása is. A gyógyszerhatóanyagok szorosan az emberi élethez tartoznak, mindennapi szükségletté váltak. Régen a természet adta lehetőségekkel éltek az emberek, tapasztalati úton szerzett ismeretekkel, amelyek folyamatosan alakultak át mára már laboratóriumokban előállított vegyületekké, ezáltal érdekes lehet a fiataloknak a múltban használt módszerek és technológiák felkutatása és összehasonlítása a mai lehetőségekkel.

Digitális kompetencia

Az irodalomkutatásnál az elektronikus adatbázisok kezelésének céltudatos használata fejlődik, kiegészülve a források és az információk megbízhatóságának megfontolásával. A csoporttagok egymással és a tanárral való kapcsolattartásánál is elengedhetetlenek a digitális eszközök. A színdarab előadásához szükséges zenei részek szerkesztésénél, vagy a hirdetés készítésénél, a közösségi online felületek használatánál és a werkfilm létrehozásánál ez a kompetencia fejlődhet.

A tanulás tanulása

A feladatok tervezése, ütemezése, részfeladatokra bontása és ezekhez a megfelelő csoporttag kiválasztása a munka alapjaihoz tartozik. A projekt elvégzése során a határidők betartása talán az egyik legfontosabb összetevő, amelyet jövőbeli munkavállalóként hasznosíthat a hallgató. Az irodalomkutatás során a tantárgy keretein belül megismert adatbázisokat felhasználva, ezáltal elsajátítva a folyamatot, az így kapott információkat feldolgozva jutnak el a fiatalok a lehetséges előállítási leírásokhoz, amelyeket értékelve szükséges dönteni a feldolgozandó előállítási mód

mellett. A plakát, az online hirdetés és a werkfilm készítésével fejlődnek azok a képességek, amelyek a lényeges adatok és információk kiemelésére irányulnak. A későbbiekben ez a fejlesztett kompetencia segíthet a leendő munkaadók figyelmét ráirányítani az álláskereső fiatal tudásának, képességeinek és készségeinek kiemelkedő területeire.

Személyközi és állampolgári kompetenciák

A megfelelően működő csoport munkájánál a csoporttagok kooperációja fontos. A közös cél érdekében tett erőfeszítések teszik a projektet sikeressé, azonban az alkotás közben véleménykülönbségek, viselkedési gondok felléphetnek, amelyeket a konfliktusok megoldására tett törekvések csökkenthetnek vagy megszüntethetnek. A feladatmegoldás alatt a párban vagy csoportban keletkező nehézségek leküzdése is hozzájárul a közös sikerélményhez az előadás végén.

Vállalkozói kompetencia

A kezdeményezőkézség a felsőoktatásban tanulóakra igen jellemző, ötletekkel, újító gondolatokkal járulnak hozzá a változásokhoz. Megjelenik a projektmunka során az egyéni döntés és felelősség kérdése a részfeladatok megoldásánál. Szükséges a folyamatot áttekinteni, tehát az egész részekre bontása, majd a cél eléréséhez az építőegységek összeillesztése, így a részfeladatok meghatározása, majd lépésenként a színdarab előadásához szükséges alkotóelemek összeállítása és prezentálása.

Kulturális kompetencia

A hallgatók kreativitását célzó színdarab megalkotásával a fiatalok gondolataikat és érzéseiket is kifejezhetik. Az intellektuális alkotás létrehozása a mindennapi életük kulturális részéhez kapcsolódhat, hagyományaik és világról alkotott nézeteik is megjelenhetnek. Az alaptörténet megírása alapulhat a csoporttagok magánéleti élményein is, közvetetten beleszöve a szerves kémiai gondolatok közé. Az előadás plakátját és meghirdetését saját, művészi megjelenítési formák használatával készítik el, amely az önkifejezés egyik eszköze lehet.

A projekt teljesítése során nem különülnek el szigorúan egyes feladatokra bontva az előbb említett kompetenciák. Több részfeladatban együttesen vannak jelen és fejlődnek. Példaként említhető a werkfilm megalkotása, amely fejleszti a szöveg vagy feliratok elkészítése során az anyanyelvi kompetenciát, a filmkészítésnél a vágóképek szerkesztése a digitális kompetenciát, a tartalom meghatározása a csoportmunkához kapcsolódó személyközi kompetenciát. A projekt szakmai tárgya, vagyis a megvalósítás folyamatának középpontja kémiai alapokon nyugszik, így a cél népszerűsítésével a természettudományi kompetenciát fejleszti. A csoport együttes munkájának szervezése és annak képi rögzítése, az érdemi részletek kiemelése a tanulás tanulását, a sikerorientált hozzáállás bemutatása és a jövő egyetemistái iránt érzett felelősség a vállalkozói kompetenciát, a kreatív kivitelezés megvalósítása a kulturális kompetenciát fejleszti.

A BEMUTATOTT ÉLMÉNYALAPÚ PROJEKTFELADAT SZÉLESKÖRŰ ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A MÉRNÖKI OKTATÁSBAN

A jövőben további tantárgyakba is beépíthető ez a kidolgozott élményalapú projektfeladat kisebb módosítással. Messzebből szemlélve az egyetemi oktatást,

a vegyész-mérnök hallgatók számára részletesen megtervezett alkotói feladat alapjai más képzések kémiai alaptantárgyaiba is beépíthetőek, például a biomérnököknél a gyógyszerhatóanyag emberi szervezetre gyakorolt hatására, illetve a környezetmérnököknél a környezeti hatásokra helyezve a hangsúlyt a molekula előállítására helyett.

Az alapképzésen elsajátított projekt megvalósítási tapasztalatának birtokában a hallgatók később, a mesterképzésen már magasabb szinten, szélesebb látókörrel és tudással rendelkeznek. A tanulmányban bemutatott feladat átalakítva összetettebb feladatmegoldást tehet lehetővé, így a leírt témához kapcsolódva alkalmas egy mesterképzésbe beillesztett projektfeladat élményszerű kidolgozására. Erre megfelelő példa egy gyógyszerhatóanyag előállításai módjainak (laboratóriumi- és ipari méretben), biológiai hatásainak (emberi szervezetben, hatóanyagkísérletek folyamata), valamint környezeti folyamatainak (lebonthatóság, gyógyszermaradványok környezetkárosító hatása, innovatív környezetbarát megoldások) vizsgálata.

A bemutatott projektfeladat megvalósítható a mesterképzésben csak vegyész-mérnök hallgatók bevonásával, ugyanakkor a több nézőpont, a projekt komplexitása és a jövőbeli munkavállalás során az együttműködésre szánt munkatársak végzettségeinek sokszínűsége miatt biomérnök- és a környezetmérnök hallgatók is közreműködhetnek a projektfeladat elvégzésénél. Ennél a megoldásnál egy külön tantárgy keretében nyílhat lehetőség a diákok számára az élménypedagógiát alkalmazó projekt végrehajtására.

DISZKUSSZIÓ

A projektoktatási stratégiához jól illeszthető az egyetemi tanulmányaikat végző hallgatók összetett kémiai gondolkodásának fejlesztése szociális tanulási folyamatokon keresztül. Az élménypedagógiai módszerek alkalmazása a projektoktatás során ezen célok megvalósításához nyújt segítséget, a tanulási folyamatot alakítja élményszerűvé, könnyebben elfogadottá és hatékonyá. A projektfeladat elvégzése több előzetes és az adott félévben szerzett természettudományos és nem természettudományos tudásra épül. A szerves kémiai alapok jelentik a munka elméleti hátterét a feladat első részében (irodalomkutatás, reakcióválasztás, mechanizmus leírása), ez azonban magában foglalja az általános kémia és a szervetlen kémia ismeretét, valamint az általános környezetkémiai tájékozottságot is. A tantárgyi kapcsolatok leírásánál az összetett természettudományos megközelítés kifejezetten hangsúlyos, mert az összefüggések adta háló és a következtetések több paramétert is tartalmaznak, így a végeredményt gyakran szerteágazó apró részletek alakítják ki. A természettudományok oktatása terén alkalmazott alternatív módszer alkalmazásának várható eredményei közül kiemelhető, hogy hosszabb távon megmaradó tudást hoz létre és a hallgatók kreativitását fejleszti a számukra nem megszokott módon, élményszerűen feldolgozott feladat. A projekt kidolgozása komplex gondolkodást, újításokat, játékot, mozgást és digitális eszközök használatát is bevonva közösségben végzett aktív részvételt igényel, ezáltal a munkaerőpiaci elvárásokra hatékonyan készíti fel a fiatalokat.

KONKLÚZIÓ

Az élmények életünk szerves részét képezik, pozitív tapasztalatokra vágyunk számos területen. A műszaki felsőoktatásban is megvalósíthatók tantárgyi keretek között olyan tevékenységek, amelyekkel a fiatalok személyisége fejlődik és alkalmazkodóképessége növelhető.

A természettudományokon belül a kémia tanítása az aktív tapasztalatszerzésen alapuló élménypedagógia alkalmazásának kiváló terepe. A részletesen megtervezett projektfeladat elvégzése során a mérnöki képzésben a következő félévekben felbukkanó ismeretek várhatóan szilárdabb alapokra kerülnek. A szerves kémia alapjainak átisméltése a reakcióra vonatkozóan a későbbiekben a kémiai alapú tantárgynál, illetve a szerves kémia szigorlatot választó hallgatóknál is magabiztosabb tárgyi tudást eredményezhet. A gyógyszerhatóanyag kiválasztásánál és az elkészítésének megismerésével a mérnöki képzés további, technológiai ismereteivel foglalkozó tantárgyainál szerezhetnek előnyt a fiatalok. Az irodalomkutatás gyakorlása a tanulmányaik során a szakdolgozat, majd a diplomamunka elméleti részének megírásánál, illetve más projektmunka vagy kutatómunka (pl. Tudományos Diákköri munka) végzésénél nyújt nagy segítséget. Az együttesen végzett feladat, a csoportmunka több tantárgy laboratóriumi vagy gyakorlati feladatánál is elterjedten használt szervezési forma, ezért az ebben szerzett tapasztalat kétségtelenül támogatja a fiatalok felsőoktatási tanulmányait. A tudás mélyítése és szélesítése, több terület információinak összegyűjtése, rendszerezése és értékelése is előnyt adhat a mérnökhallgatóknak, ugyanakkor megemlíthető az empátia, a lényegkiemelés és a napjainkban létfontosságú jó időgazdálkodás jelentősége. A jelenlegi világunkhoz igazított tanítási és tanulási módszer helyes megválasztásával a felsőoktatásban tanulók által érdekesnek ítélt, művészeti tevékenységeken keresztül elért eredmények mellett a fiatalok a közösségben átélt élmények egész életre szóló útravalójával is gazdagodhatnak.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki Kanczné Dr. Nagy Katalinnak a téma feldolgozása során nyújtott szakmai segítségéért és támogatásáért.

IRODALOMJEGYZÉK

Bodáné, K. R. (2012). Vízminőségvédelem gyakorlati oktatási metodika fejlesztése a műszaki felsőoktatásban. [PhD értekezés, Nyugat-

magyarországi Egyetem]. <http://ilex.efc.hu/PhD/emk/bodane/disszertacio.pdf>

Csehiová, A., & Kanczné N. K. (2019). Élmény-foglalkozások a Selye János egyetemen "Művészet-Pedagógia-PSZichológia". In Bukor, J., Tóth, P., Nagy, M., Pukánszki, B., Csehiová, A., Tóth-Bakos, A., Józsa, K., & Szököl, I. (Szerk.), 11th International Conference of J. Selye University. Pedagogical Sections (9–17). Janos Selye University. <https://doi.org/10.36007/3334.2019.09-17>

Driscoll, J. (1994). Reflective practice for practise – a framework of structured reflection for clinical areas. *Senior Nurse*, 14(1), 47–50.

Gibbs, G. (1988). *Learning by doing: A guide to teaching and learning methods*. Further Education Unit at Oxford Polytechnic.

Gyarmathy, É. (2023). *Hogyan tanuljunk és tanítsunk a 21. században*. [Online előadás: 2023.09.05.]

Gyökér, I. (2015). *Szervezeti viselkedés – csoportmunka*. <https://slideplayer.hu/slide/11746851/>

Jasper, M. (2013). *Beginning Reflective Practice*. 2. Ed. [Cengage Learning EMEA](https://www.cengage.com/learning/emea).

Kanczné, N. K. (2022). A művészet-pedagógia-pszichológia metszetében. In Tóth E., Kovács T., Váradi F. & Váradi-Kusztos Gy. (Szerk.), *Szó-kép-ritmus* (145–155). Károli Gáspár Református Egyetem Pedagógiai Kar.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall.

Pál, E., & Töröcsik, M. (2013). *Irodalmi áttekintés a Z generációról*. Pécsi Tudományegyetem.

Raelin, J. A. (1997). A model of Work-Based learning. *Organization Science*, 8(6), 563–578. <https://doi.org/10.1287/orsc.8.6.563>

Rolfé, G., Jasper, M., & Freshwater, D. (2011). *Critical Reflection in Practice: Generating Knowledge for Care*. Palgrave Macmillan.

Ryder, M., & Downs, C. (2022). Rethinking reflective practice: John Boyd's OODA loop as an alternative to Kolb. *The International Journal of Management Education*, 20(3), 100703. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100703>

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.

Steigervald, K. (2020). *Generációk harca, Hogyan értsük meg egymást? Partvonal Könyvkiadó*.

Tarpatki, E., & Mikáczó, É. I. (2022). Lépések az élményalapú oktatás irányába: A játékosítás határmezsgyéjén a számvitel alapjai tárgy oktatásában. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 45–55. <https://doi.org/10.14267/veztud.2022.12.04>

Trencsényi, L. (2000). *Művészetpedagógia - Elmélet, tanterv, módszer*. Okker Kiadó.