



BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI KAR
MŰSZAKI MECHANIKAI TANSZÉK



XV.
Mechanikát **O**ktatók **H**azai **R**endezvénye

Konferenciakiadvány



Budapest
2021

A konferencia szervezője:

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Gépészmérnöki Kar,
Műszaki Mechanikai Tanszék**

<http://www.mm.bme.hu>



Szervezőbizottság:

Dr. Kossa Attila – a konferencia elnöke
Dr. Berezvai Szabolcs – a konferencia titkára
Dr. Bagi Katalin – a MOHR elnöke

Időpont:

2021. augusztus 26-27.

Helyszín:

Online konferencia, a BME TEAMS felülete

A konferencia honlapja és e-mail címe:

<http://mohr2021.mm.bme.hu>

mohr2021@mm.bme.hu

A kötetet lektorálta:

Dr. Bagi Katalin és Dr. Berezvai Szabolcs

A konferenciakötetben közölt tanulmányok a szerzők véleményét tükrözik, a bennük szereplő adatok valóságtartalmáért a szerzők felelnek.

**BUDAPEST
2021**

Tartalomjegyzék

Előszó		4.
Programterv		5.
<i>Antali Máté</i>	Lényeg és részletek a mechanika oktatásában	7.
<i>Bakosné Diószegi Mónika</i>	Mechanikázzunk játékosítva!	9.
<i>Bende Margit</i>	Mennyire fontos a tiszta mechanikai alapfogalmak, jelölések használata az oktatásban?	13.
<i>Bende Margit</i>	Indokolt-e bevezetni az alapmechanika oktatásában a redukált vektorkettős fogalmát?	14.
<i>Bodor Bálint, Horváth Hanna Zsófia, Molnár Csenge Andrea, Nagy Dalma, Szaksz Bence Máté</i>	A MeMento Mentorprogram online tapasztalatai hallgatói és mentori szemszögből	15.
<i>Gáti Balázs</i>	Statika- és dinamikaoktatás távolléti tanrendben a BME Közvetlenmérnöki és Járműmérnöki Karon	21.
<i>Hortobágyi Zsolt</i>	A távoktatás tapasztalatai a BME Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék által oktatott egyes tárgyak esetében	24.
<i>Horváth Péter, Kupi Gábor, Pere Balázs</i>	A mechanikaoktatás átalakítása a Széchenyi István Egyetemen	28.
<i>Keppler István, Oldal István</i>	A SZIE - MATE átalakulás hatása a mechanikaoktatásra	31.
<i>Pluzsik Anikó, Gáspár Orsolya, Fehér Eszter</i>	Mennyire lehet fordított a digitális osztályterem	32.
<i>Szilágyi Brigitta</i>	A hosszútávú tudás megszerzésének és a gondolkodás fejlesztésének hatékony eszközei a mérnökoktatásban	37.
<i>Tarján Gabriella</i>	Kollaboratív csoportmunka a számonkérésben	42.

Előszó

Tisztelt Mechanikát Oktató Kollégák!

2021. augusztus 26-27-én a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karának Műszaki Mechanikai Tanszéke ad otthont a XV. MOHR ("Mechanikát Oktatók Hazai Rendezvénye") konferenciának.

Amikor legutóbb a 2017-es szegedi MOHR-konferencián, illetve 2019-ben a miskolci XIII. MAMEK-konferencia MOHR-szekciójában találkoztunk, nem is sejtettük, hogy pár év alatt milyen radikális változás éri a felsőoktatást. A koronavírus-járvány következtében az elmúlt három félévben digitális (szinkron, aszinkron vagy hibrid) oktatásra kellett átállnunk, ezzel merőben új kihívások elé állítva a mechanikát oktatókat és a hallgatóságot. Akinek szenvedélye a mechanika oktatása, jól tudja, hogy folytonosan alkalmazkodva, de az értékeket őrizve kell úgy és azt tanítani, amire és ahogyan a hallgatónak leginkább szüksége van, még online oktatás esetén is. Emiatt talán még soha nem volt ennyire aktuális és fontos a MOHR-konferencia, hogy megoszthassuk a tapasztalatainkat a digitális oktatás kihívásairól, előnyeiről és hátrányairól, alkalmazott módszereinkről és élményeinkről, és közösen gondolkodjunk arról, miként lehet és érdemes az itt megszerzett tapasztalatokat átültetni a jelenléti formába. Ebben a szellemben fogalmaztuk meg az idei MOHR fő témáit.

1. *Az online oktatás módszertana, technikái:* Miképp változott meg a mechanika alaptárgyak oktatása az online formában? Milyen módszerek, technikák, platformok váltak be? Hogyan lehetett hatékonyan és biztonságosan megvalósítani a számonkéréseket? Hogyan sikerült megvalósítani a „laboros” tantárgyakat?

2. *A digitális oktatás hozadéka, tanulságai:* Milyen változást hozott az online oktatás a mechanikaoktatásba? Mi az, amit érdemes megtartani, beépíteni a jelenléti oktatásba és mi az, amit nem? Mennyire változtatta meg az oktatást a személyes találkozás hiánya? Hogyan alakult a hallgatók motivációja, lelkesedése, hozzáállása? Hogyan tudunk jobb oktatóvá válni a digitális oktatás tükrében?

3. *A mechanika és társtudományai oktatásának jövője:* Milyen új trendek várhatóak az elkövetkező 5-10-15 évben és azok miképp befolyásolják a klasszikus mechanikaoktatást? Hogyan sikerülhet összhangot teremteni más, a mechanikához kapcsolódó tárgyak oktatásával (pl. matematika-informatika)? Mit tanítsunk a mesterképzésben vagy a doktoranduszhallgatóknak? Hogyan neveljük az utánpótlásunkat? Mi „várható” az új hallgatói generációtól (Z-generáció, alfa-generáció), hogyan érdemes adaptálódni hozzájuk?

A MOHR-on hagyományosan nagy arányban vesznek részt olyan kollégák, akik nem tartanak előadást, "csak" érdeklődnek a társintézményekben folyó munka iránt és szívesen osztanák meg tapasztalataikat, elképzeléseiket kollégáikkal. A tervezett kerekasztal-beszélgetés során mindenkinek lehetősége lesz kifejezni véleményét és hozzászólni a felmerülő témákhoz.

A BME GPK Műszaki Mechanikai Tanszék és a Szervezők nevében kívánok minden résztvevő számára hasznos tapasztalatcserét.

Dr. Insperger Tamás
egyetemi tanár, tanszékvezető

Programterv

Augusztus 26. - csütörtök			
Szekció- elnök: Dr. Bagi Katalin	9:00	9:15	Megnyitó
	9:15	10:15	Dr. Séllei Beatrix - BME GTK Plenáris előadás: <i>Digitális generációk a felsőoktatásban</i>
	10:15	10:30	<i>Kávészünet</i>
Szekció- elnök: Dr. Tarján Gabriella	10:30	10:55	Bakosné Diószegi Mónika - ÓE-BGK <i>Mechanikázzunk játékosítva!</i>
	10:55	11:20	Dr. Pluzsik Anikó, Dr. Gáspár Orsolya, Dr. Fehér Eszter - BME-ÉPK <i>Mennyire lehet fordított a digitális osztályterem?</i>
	11:20	11:45	Dr. Antali Máté - BME GPK <i>Lényeg és részletek a mechanika oktatásában</i>
	11:45	12:10	Dr. Bende Margit - BME GPK <i>Mennyire fontos a tiszta mechanikai alapfogalmak, jelölések használata az oktatásban?</i>
	12:10	13:00	<i>Ebédszünet</i>
Szekció- elnök: Dr. Kossa Attila	13:00	14:00	Dr. Lovas Tamás - BME ÉMK Plenáris előadás: <i>Kevert oktatási módszertan a jelenléti oktatásban - a BME Építőmérnöki Kar tapasztalatai és tervei</i>
	14:00	14:25	Bodor Bálint, Horváth Hanna Zsófia, Molnár Csenge Andrea, Nagy Dalma, Szaksz Bence Máté - BME GPK <i>A MeMento Mentorprogram online tapasztalatai hallgatói és mentori szemszögből</i>
	14:25	14:50	Dr. Horváth Péter, Dr. Kupi Gábor, Dr. Pere Balázs - SZE-MTK <i>A mechanika oktatás átalakítása a Széchenyi István Egyetemen</i>
	14:50	15:15	Dr. Hortobágyi Zsolt - BME-ÉMK <i>A távoktatás tapasztalatai a BME Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék által oktatott egyes tárgyak esetében</i>
	15:15	15:40	Dr. Tarján Gabriella - BME ÉMK <i>Kollaboratív csoportmunka a számonkérésben</i>

Augusztus 27. - péntek			
Szekció- elnök: Dr. Berezvai Szabolcs	9:00	10:00	Dr. Szilágyi Brigitta - BME TTK Plenáris előadás: <i>A hosszútávú tudás megszerzésének és a gondolkodás fejlesztésének hatékony eszközei a mérnökoktatásban</i>
	10:00	10:25	Dr. Bende Margit - BME GPK <i>Indokolt-e bevezetni az alapmechanika oktatásában a redukált vektorkettős fogalmát?</i>
	10:25	10:50	Dr. Gáti Balázs - BME KJK <i>Statika és dinamika oktatás távolléti tanrendben a BME Közelkedésmérnöki és Járműmérnöki Karon</i>
	10:50	11:15	Dr. Keppler István, Dr. Oldal István - MATE <i>A SZIE - MATE átalakulás hatása a mechanikaoktatásra</i>
	11:15	11:30	<i>Kávészünet</i>
Szekció- elnök: Dr. Bagi Katalin	11:30	13:00	Kerekasztal beszélgetés <i>Téma: A mechanikaoktatás jövője</i> Vitaindító gondolatok: Dr. Stépán Gábor
	13:30	13:35	Zárszó

Lényeg és részletek a mechanika oktatásában

Antali Máté

Műszaki Mechanikai Tanszék
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 5.
antali@mm.bme.hu

Problémafelvetés

Egy közelmúltban megjelent kutatás szerint a kisgyermekeknél a digitális eszközök intenzív használata olyan hatással is jár, hogy a gyermekek inkább a *részletekre*, kevésbé a *teljes képre* koncentrálnak különböző feladatok megoldása közben. Mivel jelenleg már az a korosztály érkezik az egyetemre, akik jellemzően kiskoruk óta aktívan használják ezeket az eszközöket, ez a tendencia hatással lehet arra, hogy a hallgatók milyen módon fogadják be a tananyagot. Így az *részletekben való elveszés* problémája, mely korábban is nehézség lehetett a mechanika oktatásában is, most még intenzívebben jelentkezhet a közeljövőben. Érdemes lehet elgondolkodunk, hogyan kezelhetjük ezt a problémát a mechanika oktatás során.

A kisgyermeken végzett kutatás

Az ELTE TTK Biológiai Intézet honlapján [1] jelent meg egy kutatás [2] eredményeit összefoglaló írás, melyet aztán számos internetes hírportál szemlézett. A kísérletben 4-6 éves gyermekekkel végeztek egyszerű vizuális feladatokat: egy képről kellett gyorsan eldönteni, hogy mit lát, miközben a kép egésze és annak részletei különböző következtetésre adtak lehetőséget. A szülőkkel végzett konzultációval kiegészítve egyértelmű korrelációt találtak a digitális eszközök intenzív használata és aközött, hogy a gyermekek a teljes kép helyett a részleteket ismerik fel hamarabb, jobban.

A kutatás végzői az eredményeket óvatosan értékelik, szerintük ez a „figyelmi stílus nem feltétlenül rossz” [1]. Jelen sorok írója szerint a jelenség több szempontból aggályos, és újabb erős érvet jelent amellett, hogy a kisgyermekeknek csak nagyon korlátozottan biztosítsuk a digitális eszközök elérhetőségét. Az egyetemi mechanika oktatás kapcsán viszont mások a szempontjaink: Már kész helyzettel találkozunk, a hallgatók tényleges képességeiből és jellegzetességeiből kell kiindulnunk.

Lényeg és részletek a mechanikában

Nyilvánvalónak tűnik, hogy az igényes mérnöki munka és ezen belül a mechanikai modellezés és számítás során szükség van mind a *részletek* kellően alapos végigtekintésére, mind a *teljes kép*, a *lényeges* szempontok és célok azonosítására. Tapasztalatom szerint gyakori jelenség, hogy a hallgató a tanulás során elvész a részletekben, szem elől téveszti a fontosabb, lényegesebb célokat, szempontokat. Ez a jelenség általánosabb, és a korábbi generációkat is érinti, mely talán társadalmunk sajátjaiból – nagy tempójú, bonyolult életvitel – fakad. A fentebb említett, digitális eszközökből származó hatás viszont még jobban felerősítheti e tendenciát. A kérdés a

mérnöki területeken belül a mechanikában különösen fontos, hiszen viszonylag kevés lexikális ismeret mellett nagy fontosságú a logikai összefüggések megértése.

Egy szokásos műszaki mechanikai tárgy tananyaga képletek, szöveges magyarázatok és ábrák lineáris folyamata, mely részben a tárgy jellegének természetes következménye. Ha a hallgatóban megvan a kellő lényeglátás, képes önállóan felismerni a gondolati struktúrát, a levezetések lényegét és célját. Azonban ez a feladat a hallgatóknak a fenti kutatás alapján a közeljövőben még nagyobb nehézségbe ütközhet. Az előadásban arra keressük a válaszokat, hogy oktatóként hogyan tudjuk *segíteni* a hallgatókat, hogy a részleteken túl a teljes képet, a *lényegét* azonosítsák, mely a tanulás motivációja és hatékonysága szempontjából is hasznos lehet.

Javaslatok

Nem szabad lebecsülnünk annak fontosságát, hogy az egyes anyagrészek oktatása során a levezetések *célját, lényegét röviden összefoglaljuk*. Különösen szóban, előadás közben van lehetőségünk arra, hogy ezt nem csak az elején egyszer, hanem újra és újra megfogalmazzuk, talán épp a legnehezebb matematikai levezetés közben. Ehhez szorosan kapcsolódhat a *gyakorlati, mérnöki célok* megfogalmazása, mely nem csak motivációs szempontból lényeges, hanem a számítási részletek közül kitekintve annak céljára irányíthatja a figyelmet.

Egy mechanikával foglalkozó oktató számára talán a szakma minden részlete egyaránt érdekes, fontos és szép. De ha objektíven tekintünk a tananyagra, felfedezhetjük, hogy vannak benne *lényeges és kevésbé lényeges tananyagrészek*, nemcsak az egymásra épülés struktúrája, hanem a gyakorlati hasznosság szempontja miatt is. Ha ezeket a különbségeket a hallgatók felé is kommunikáljuk, segíthetünk nekik, hogy figyelmüket és véges erőforrásukat nagyobb arányban fordítsák a fontosabb témakörök felé. Ennek végiggondolása számos kérdést vet fel a számonkérések és értékelés szempontjából is.

Kiemelt fontossága lehet a *mechanikai modellalkotás*nak. A szokásos példamegoldás során a legtöbbször már egy kész modellt látnak a hallgatók. Emiatt talán nem eléggé jelenik meg annak problémája, hogy több különféle modellt is alkothatunk egy mérnöki feladat esetén, és a megfelelő modell kiválasztása éppen attól függ, hogy mely jelenségeket tartunk lényegesnek, és melyeket elhanyagolhatónak. Érdemes lehet végiggondolni, milyen módokon lehetne a modellalkotás folyamatát hangsúlyosabbá tenni az oktatásban.

A javaslatokat az előadásban konkrét esetekkel illusztrálva tekintjük végig. Jó lenne, ha közös gondolkozással ötleteket, gyakorlati módszereket gyűjthetnénk a hallgatók munkájának ezen szempontból való segítésére.

Irodalomjegyzék

[1] ELTE TTK Biológiai Intézet honlapja: *A sokat mobilozó gyerekek nem látják a fától az erdőt*, 2021.03.04. Link: <https://biologia.elte.hu/content/a-sokat-mobilozo-gyerekek-nem-latjak-a-fatol-az-erdot.t.18435>

[2] Konok, Veronika et. al.: *Mobile use induces local attentional precedence and is associated with limited socio-cognitive skills in preschoolers*. Computers in Human Behavior 120, 106758, 2021, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106758>

Mechanikázzunk játékosítva!

Bakosné Diószegi Mónika

Bánki Donát Gépész és Biztonságttechnikai Mérnöki Kar
Gépészeti és biztonságstudományi intézet

Óbudai Egyetem

1081 Budapest, Népszínház utca 8.
dioszegi.monika@bgk.uni-obuda.hu

Bevezetés

„Akit az istenek szeretnek, örökre meghagyják gyerekeknek” - mondta annak idején Heltai Jenő, és valóban, sokáig tartotta magát az általános vélekedés, hogy játszani gyerekes/gyermeki dolog.

Szerencsére manapság már egyre kevesebben gondolják, hogy a játék csak a gyermekeké. Napjainkban a játék/társasjáték-ipar – bár viszonylag fiatal ágazat – meredeken felfelé ívelő üzletág, mely a felnőttek szórakozás iránti egyre növekvő igényét szolgálja ki. Gombamód szaporodnak a társasjátékos klubok, kiadók, események, számos cég foglalkozik játékosított rendezvények szervezésével, és a legnagyobb világmárkák is sorban kapcsolódnak be a gamifikált világméretű projektek sorába. De gondolhatunk akár a népszerű szabadulósobákra, vagy számítógépes játékokra, melyek virtuális valóságában szinte határok nélkül barangolhatunk. A játék fogalma mára szorosan összekapcsolódik a minőségi szórakozással, sőt mi több, az oktatásával.

A játék korábban a szórakozás egy formája volt, jelentőségét vagy alkalmazási lehetőségét nem ismerték. Hiányzott a keretrendszer, a kutatáshoz szükséges módszertan. A játékosítás kutatása is csak a 20. században, 1950-ben kezdődött meg.[1]

Távoléti oktatásra történő átállás nehézségei

A pandémia okozta kényszer gyökeresen megváltoztatta az oktatás lebonyolítását, megvalósítását és természetesen ehhez szervesen kapcsolódva a sikeres kivitelezéshez szükséges eszköztárt is. Át kellett térnünk a személyes jelenlétről a digitális világba ahhoz, hogy az oktatás folyamatát biztosítani tudjuk. Minden tanár a maga belátása, tudása és lehetőségei szerint tartotta szinkron vagy éppen aszinkron órarendi óráit. Sokszor meg kellett küzdeni a tantárgyspecifikus elvárásokkal, a gyakorlati és labortevékenységek virtuális térben történő bemutatásával, megértésével. Ennek a témakörnek a kifejtése, a megvalósított óratartás tapasztalatainak jelentősége miatt, egy külön közleményt tenne ki.

Nemcsak magában az ismeretanyag átadásában történt áttörés, hanem a számonkérés területén is. Az addig csak pilot jelleggel alkalmazott elektronikus tesztek és egyéb számítástechnikai eszközhöz kötött számonkérési lehetőségek egyik napról a másikra kötelező jellegű megoldásként léptek elő. Bár volt tapasztalat egy-egy tárgy esetében az e-tesztek használatára, de annak széleskörű tantárgy- és/vagy tananyag-specifikus lehetőségeit nem ismertük. És itt természetesen nem a beállítási, technikai ismeretekre gondolok, bár azt is egyik napról a másikra kellett elsajátítani.

Fókuszba került a korrekt, de megfelelő tudásszintet elváró, lehetőség szerint a teljes tananyag (elmélet és gyakorlat) számonkérését biztosító teszt beállításának optimalizálása. Milyen megjelenítésű, felépítésű tesztet írassunk? Mennyi idő alatt? Hány kérdéssel? Milyen szigorítási lehetőségekkel?

Tovább nehezítette a valós tudásérték hallgatói elsajátítását és ezáltal a számonkérés sikerét a hallgatói motiváció radikális csökkenése. A teljes mértékben online oktatás alatt megszűnt az a pótolhatatlan kapocs, ami az oktatásban részt vevő mindkét félnek lételeme és mozgatórugója, a személyes találkozásokon alapuló motiváció. Az online térben teljesen máshogy működik a „kémia” az oktató és a hallgató között. Azt nem mondhatni, hogy megszűnik, hiszen egy-egy stream óra alkalmával is van kapcsolatfelvétel, de azt egyértelműen megállapíthatjuk, hogy aktivizáló hatása töredéke a hagyományos iskolarendszerhez képest. Sokszor hallottam panaszkodni nagy tudású és jó előadói készséggel rendelkező kollégát, hogy bár hiába tart fergeteges előadást egy-egy nagy előadásban, itt és most a monitor előtt beszélve a lendülete, lelkesedése, színes előadói minősége radikálisan lecsökkent. Amikor személyes jelenléttel tartunk órát, akkor a tanár szakmai szeretete, tisztelete és a lelkesedéséből fakadó lendülete áthatja a termet, magával ragadva a közönséget. A diákok néhány perc alatt egy hullámhosszon vannak a tanárral, akinek szemlélete jelentős motivációs erővel hat a hallgatóságra. Ez viszont is igaz. A személyes jelenléti oktatás során a tanárnak elég sokszor a tömegeből egy csillogó és érdeklődő szempár tekintete, és máris szárnyalva magyarázza tovább az ismeretanyagot.

Megoldáskeresés a bizonytalanban

A fent említett gondolatokra kerestem megoldást az általam tanított egyik tantárgy, a Mechanika I. esetében. Tovább nehezítette a helyzetet az, hogy az érintett hallgatói kör tagjai első féléves „golyák” voltak. A 2020-as őszi félév hibrid oktatási rendszerben kezdődött az Óbudai Egyetemen. Az előadás-témaköröket videó formában aszinkron jelleggel tettem elérhetővé a Moodle felületen, a megszokottan ütemezett és tematikusan felépített heti lebontásban. Az előadástémakörök végén minden alkalommal bemutattam az adott ismeret gyakorlati jelentőségét is egy-egy bemutató munkadarabbal. A szorgalmi időszak első 6 hetében a gyakorlatokon találkozhattunk kis csoportbontásban a hallgatókkal. Minden gyakorlatvezető felhívta a figyelmet az előadás videók megtekintésének jelentőségére, hiszen a gyakorlaton már csak feladatmegoldás folyamata zajlott. Már az 5. héten megállapítottam, hogy mivel nincs külön számonkérve az elmélet – ami rendszerint csak a vizsgaidőszakban történik meg –, így a videók nézettsége az induló 220 hallgatói megtekintésről lecsökkent 100 főre. Próbáltam nem nagy jelentőséget tulajdonítani a tendenciának, de miután szembesültünk a 6. héten a még jelenléttel íratott gyakorlati feladatokat tartalmazó 1. zárthelyi dolgozat eredményeivel, úgy gondoltam sürgősen be kell avatkozni. A tantárgyi követelményeken nem változtathattam, nem tehettem be elméleti kérdéseket a további zárthelyi dolgozatokba, nem iktathattam be soron kívül elméleti tesztet sem, így valami egészen mást kellett kitalálnom. Olyan megoldást kerestem, ami előre tudja vetíteni a korábban már említett elektronikus tesztek pontosabb beállításait – hiszen a 7. héttől már teljes távolléti oktatásra kellett átállni - és amivel egyben motiválni is tudom őket a tanulásra, az értékes és tartalmas előadás-videók megtekintésére. A körülöttem levő demonstrátorok és hallgatói csoportok

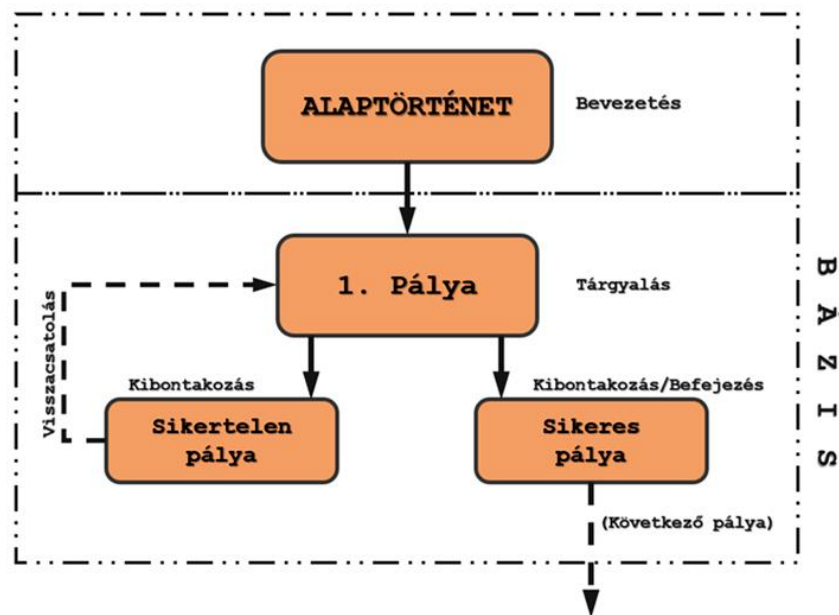
viselkedéskultúráját és érdeklődési körét megfigyelve jött az ötlet, hogyan tudnék motiválni egy 220 fős évfolyamot úgy, hogy jelentős részük engem személyesen nem is ismer. Játsszani fogok velük az online térben! Már csak azt kellett kitalálni: hogyan?

A játék, mint motivációs eszköz

A legnagyobb motiváció egy gyengén sikerült dolgozat után a plusz pontszerzési lehetőség. Így ezzel indítottam a játék beharangozását. Aztán az is cél volt, hogy minél többen játsszanak, így azt találtam ki, hogy a játékban indulók 10%-a nyerhet. Azaz ha 20-an játszanak, akkor az első 2 fő, ha 200-an játszanak, akkor az első 20 fő is megnyerheti a beígért plusz 5 pontot.

Ki kellett találni a játék típusát. Bevallom, jómagam is szeretek játszani, amire felnőtt korban sajnos kevesebb időm jut. De ha tehetem, elmegyek egy-egy társasjáték-partyra vagy szabadulószobába. Mivel ezzel kapcsolatban volt a legtöbb tapasztalatom, így a szabadulószoba mellett döntöttem. Fontosnak tartottam, hogy bár az előadásvideókon látszódtam, de a játék során is „ott legyek velük”. Így magát a kerettörténetet kisebb videókkal forgattuk le. A bevezető videót pedig előre megosztva tettem fel nekik a Moodle felület azon részére, ahova a játék többi részét is terveztem, felkeltve ezzel is a hallgatók érdeklődését.

A szabadulószoba játék élőszeraplós videó formájában valósult meg úgy, hogy a pályák (tesztkérdések) sem akasztják meg a történet szálát, csak formálják azt. A pályák, azaz tesztkérdések az előadás videóiban elhangzott ismeretanyagot foglalták magukba.



1. ábra A Szabadulószoba játék menete (sajátkép)

A pályák sikeres teljesítéséhez a 70%-os eredményt kellett elérniük, pályánként 2 lehetőséggel. A soron következő videó kimenetele függ az egymásra épülő pályák (tesztek) eredményétől. Ez azt jelenti, hogy amennyiben egy pálya sikertelen, abban az esetben úgy folytatódik a videó, hogy újra megpróbálhassa a játékos az adott pályát.

Ha eredményesen teljesítette a tesztet, akkor pedig a következő videóban egyre közelebb került a helyiségből történő kijutáshoz.

A játék menetét az ábrán szemléltetem, amin jól látható az újrapróbálkozás lehetősége, de ha egy pálya sikeres, akkor a videó elvezeti a játékost a következő pályára, szerencsésebb esetben a játék sikeres kimenetelét (befejezését) jelenti.

A Szabadulószoza-játék eredménye, konklúzió

A szabadulószoza-játékot a hallgatók a szorgalmi időszak 8. hetében játszották egy időben, azonos feltételek mellett indulva a Moodle rendszerben. A várakozásaimat felülmúlva sikerült a játékba vonnom 187 főt a 220 fős évfolyamból. Az indulók létszámának függvényében 19 fő nyertest ünnepelhettünk. Holtverseny nem fordulhatott elő, mert a szabadulási időpont is számított, nem csak a pálya helyes megoldásának teljesítése. Az esemény végén a nyerteseket a Moodle-ben egy dicsőségsfalra hirdetem ki.

A játékot követően kiküldtem egy kérdőívet, ahol véleményezni tudták a résztvevők az eseményt. Ez alapján megállapíthattam, hogy a hallgatók körében nagy sikert ért el ez a fajta plusz pontszerzési lehetőség. Kifejezetten élvezték az interaktív feladatokat és környezetet, szívesen fogadnának ilyen, vagy ehhez hasonló számonkérést más tárgyakból is.

Ebből kiemelve néhány gondolat: „*A játék jó volt, nem találok még az egyetemen ehhez hasonló ötlettel.*”, „*Véleményem szerint egy remek ötlet és a megvalósítása is jól sikerült.*”, „*Nekem igazán jól jött ez a játék, mert ezzel a plusz ponttal megkaptam a 4-est.*” *Nekem nagyon tetszett! Interaktív volt, meg összességben amúgy lehet ezt még komolyabb mennyiségű és minőségű videókkal, lehetne akár filmes vénával rendelkező diákoknak is egy jó lehetőség lehet szárnyakat bontogatni.*”, „*Rendkívüli élmény volt, nem hittem volna, hogy úgy is lehet dolgozatot írni, hogy az ember észre sem veszi.*”, *Nagyon komolyan érintett, rájöttem, hogy sokkal többet kell tanulnom majd a vizsgára!*”, „*Rendesen izgultam, hogy ki tudok-e szabadulni a laborból.*”

Két főbb célotmat teljesítettem a játékkal. Először is az esemény meghirdetését követően a videók hallgatói megtekintésének száma megugrott a 100 körüli létszámról 165-180 fő közötti értékre, amellyel aktívabb tanulási jelenlétet értem el. Másodszor pedig a játékban kialakult eredmények elemzésekor megállapítottam, hogy az első két pályán a hallgatók 80% -a nem jutott tovább. Ez alapján úgy ítélem meg, hogy a számonkérő tesztek körülményeit túl szigorú értékekkel alkalmaztam. E következtetésnek a birtokában később, a vizsga előkészítésekor az elektronikus teszt paramétereit korrektebb és igazságosabb módon tudtam beállítani.

Összegzésképpen elmondhatjuk, hogy az online oktatási térben is lehet élményszerű ismeretekre szert tenni, akár maga a tanulás, akár a számonkérés terén a játékosítás módszerének segítségével.

Irodalomjegyzék

[1] HARLOW, H.F. (1953): Motivation as a Factor in the Acquisition of New Responses, In Current Theory and Research on Motivation. Lincoln: University of Nebraska Press 46.

Mennyire fontos a tiszta mechanikai alapfogalmak, jelölések használata az oktatásban?

Bende Margit

Műszaki Mechanikai Tanszék
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 5. MM épület.
margit@mm.bme.hu

A mechanika egyszerre elméleti és gyakorlati tudomány. Mint a fizika része, axiomatikus felépítésű tudomány, ugyanakkor a mérnökképzésben az alkalmazáson van a hangsúly.

A vitaindítónak szánt előadás azt a kérdést veti fel, hogy mennyire szükséges a mechanika alaptárgyainak oktatásában tiszta fogalmakkal dolgozni. Vajon az alkalmazásorientáltságra való hallgatólagos hivatkozással megengedhető-e a pontos és következetes kifejezések, elnevezések, definíciók, jelölések részbeni vagy teljes mellőzése? Vajon a hallgatók ismeretszerzését, a téma megszerettetését mennyire támogatja vagy hátráltatja a precíz, szakszerű fogalmazás, a témakörök tiszta és átlátható felépítése, az egyes lépések következetes indoklása?

A távolléti tanítási rend magával hozta a megszokott oktatási módszereink, szokásaink újragondolását és korszerűsítését. Van-e ennek hatása az alapfogalmak szabatos megfogalmazása és az egyértelmű jelölések használata iránti igényre? Mit mutatnak a hallgatók munkái? (zárthelyi, házi feladat, TDK dolgozat, szakdolgozat stb.)

Ízelítőnek néhány példa olyan elnevezésekre, amelyek esetében érdemes lehet elgondolkozni a fenti kérdéseken: súly, nehézségi erő, gravitáció; komponens, koordináta; centrifugális erő, centripetális erő; tiszta gördülés, nem tiszta gördülés; Coriolis erő.

Indokolt-e bevezetni az alapmechanika oktatásában a redukált vektorkettős fogalmát?

Bende Margit

Műszaki Mechanikai Tanszék
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 5. MM épület.
margit@mm.bme.hu

A redukált vektorkettős fogalmát használhatjuk a Statikában az erőrendszerek strukturált tárgyalásához és osztályozásához, és szerkezetek egyensúlyi feltételének a megfogalmazásához, a Dinamikában pedig többek között a merev test sebességállapotának leírásához. Azonban a mechanika alaptárgyainak oktatása megoldható a redukált vektorkettős fogalmának a teljes mellőzésével is.

A redukált vektorkettős fogalma nehéznek számít a hallgatók körében. Algebrai háttere van, és igényel némi absztrakciós gondolkodást. Ezért, vagy más okból, vannak iskolák, ahol teljesen elhagyják ezt a fogalmat az alapmechanika oktatásában.

Az előadás röviden áttekinti az alapmechanika tárgyakban felmerülő redukált vektorkettősöket, használatának előnyeit, az algebrai analógiát a különböző alkalmazási területeken, és kitekintést ad a robotmechanikai alkalmazásra.

A MeMento Mentorprogram online tapasztalatai hallgatói és mentori szemszögből

Bodor Bálint, Horváth Hanna Zsófia, Molnár Csenge Andrea,
Nagy Dalma, Szaksz Bence Máté
Műszaki Mechanikai Tanszék
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 5.
memento@mm.bme.hu

Bevezetés

A MeMento Mechanikai Mentorprogram a BME Gépészmérnöki Kar Műszaki Mechanikai Tanszékén (MM) indult 2017-ben. A Mentorprogramban a Tanszék által gondozott magyar nyelvű Gépészeti fejlesztő és angol nyelvű Gépészeti modellezés specializációinak Gépészmérnöki, illetve Mechatronikai mérnöki alapszakos hallgatói vehetnek részt. Mindkét alapszakon a második év végén választanak specializációt a hallgatók, tehát az azt követő három féléven keresztül (a képzés 5., 6. és 7. félévében) látogathatják a MeMento által szervezett programokat. Mentori szerepet a Tanszék doktoranduszai önkéntesen vállalhatnak. A Mentorprogram célja a specializációs hallgatók közötti közösségformálás és a tantárgyi követelmények mellett a hallgatók szakmai fejlődésének segítése.

Minden szemeszterben 6-7 szakmai, illetve közösségépítő programot, (például kvízestet, vetélkedőt, kötetlen beszélgetést) szervezünk, amelyeken a hallgatók előzetes jelentkezés nélkül, önkéntesen vehetnek részt. A szakmai programokat az alábbi három csoportba osztjuk.

1. Minden félévben szervezünk legalább két *szakmai előadást*, amelyen egy tanszéki oktató mutat be egy kutatási témát vagy kutatócsoportot. Jelenléti oktatás esetén témától függően az előadást laborbemutató követheti. A szakmai előadásokhoz soroljuk a gyárlátogatásokat is, ahol korábbi, MM-es specializáción végzett hallgatók mesélnek az iparban szerzett tapasztalataikról.
2. A *készségfejlesztő kurzusokat* szintén tanszéki oktatók, illetve a mentorok vezetik. Ide tartoznak a hallgatók számára hasznos, a tanulmányaikat kiegészítő szoftvereket bemutató események. Ezeket a kurzusokat általában az 5. félév elején tartjuk, hogy a hallgatók a megszerzett ismereteket kamatoztathassák a specializációs tantárgyakon, és a szakdolgozat elkészítésekor már nagy rutinnal rendelkezzenek. A szövegszerkesztésre alkalmas LaTeX, vektorgrafikus ábrázolásra alkalmas Inkscape és különböző numerikus, illetve szimbolikus számításokra alkalmas szoftverek, programnyelvek (pl. MATLAB, Python, Julia) tartoznak ebbe a csoportba. Ezek mellett soft-skilllek fejlesztésére szolgáló eseményeket is tartunk, például az önéletrajz-készítésről és sikeres interjúzásról szóló kurzus, vagy a prezentációs készségeket fejlesztő kurzus, amely elsősorban a szakdolgozat védéséhez nyújt segítséget.

3. A harmadik csoportba sorolhatók azok az események, ahol *tájékoztatót* adunk például a szakmai gyakorlattal, szakdolgozat-írással kapcsolatos adminisztratív teendőkről, vagy az MSc jelentkezés menetéről, a Tanszék által gondozott MSc specializációk tematikájáról.

A távolléti oktatás a MeMento eseményeit is az online térbe szorította, amely új kihívást jelentett a szakmai programok szervezésében. Jelen kutatás a MeMento program online térbe való költöztetését, a hallgatók és a mentorok tapasztalatait mutatja be. A hallgatók véleményét anonim kérdőívben gyűjtöttük össze, amelyben kitértünk a MeMento-val és az online oktatással kapcsolatos kérdésekre is.

A 2020/2021-es tanév őszi félévében az 5. és 7. féléves hallgatók vettek részt a programokon, akik közül a mintatanterv szerint haladók 2018-ban, illetve 2017-ben kezdték meg tanulmányaikat. A 2018-as évfolyamban 29 és 15 (összesen 44), a 2017-es évfolyamban 33 és 20 (összesen 53) gépész, illetve mechatronikus hallgató választotta az MM-es specializációt. A kérdőívet 33 (24 gépész és 9 mechatronikus) hallgató töltötte ki, 26 hallgató 2018-ban kezdte meg tanulmányait a Gépészmérnöki Karon, 6 hallgató 2017-ben és 1 hallgató 2016-ban. A 2017-es évfolyam hallgatói a tavaszi félévben már mesterképzésre jártak, a tavaszi félév programjain általában a 2018-as évfolyam hallgatói vettek részt. Ez megmagyarázza, hogy miért a 2018-as évfolyamból töltötték ki legtöbben a kérdőívet.

A kiértékelést három részre tagoljuk. A kérdőív alapján összefoglaljuk a hallgatók véleményét a MeMento online programjairól, majd a specializációs hallgatók egyetemi online oktatással kapcsolatos tapasztalatait, végül kitérünk a saját, mentori tapasztalatainkra.

Az online térbe költöztetés

A 2020/2021-es tanév őszi félévében még lehetőségünk volt szabadtéren jelenléti formában megszervezni a félévnyitó *Ice Breaker* eseményt. Az esemény célja a tanszéki vezetés és a MeMento program mentorainak bemutatása. Emellett a hallgatók itt kötetlenebb keretek között (órai foglalkozáson kívül) megismerhetik szaktársaikat, ezt elősegítendő a mentorok irányított beszélgetést folytatnak a hallgatókkal, ismerkedő kérdéseket feltéve nekik.

A szemeszter többi programját már MS Teams felületen tartottuk, amelyek közül a szakmai előadások és a tájékoztató események viszonylag könnyen átültethetőek voltak az online térbe. A készségfejlesztő kurzusok esetében az a cél, hogy a hallgatók együtt haladjanak az oktatóval, maguk is elvégezzék a bemutatott feladatokat. Ezért előzetesen felmértük, hogy a hallgatók rendelkeznek-e két monitorral, azonban jelentős részüknek (44%) egy monitor állt rendelkezésre. Mérlegeltük, hogy a különböző szoftverek esetén milyen lehetőségek vannak az online kivitelezésre. A LaTeX kurzust az Overleaf online felületén rendeztük meg, ahol a hallgatók egyszerre láthatták az oktató által szerkesztett, folyamatosan frissülő, illetve a saját fájljukat, így az MS Teams felületen a vetítést már nem kellett figyelemmel kísérniük, csak az oktató szóbeli utasításait hallgatták. Az Inkscape program és az MS Teams képernyőmegosztás együttes használata jelentősen leterheli a számítógép erőforrásait, ezért ezen kurzus esetén az aszinkron megoldást, azaz előre felvett videó megosztását választottuk. A többi kurzuson (MATLAB, Python) javasoltuk a hallgatóknak, hogy a képernyő egyik felén kövessék a vetítést, míg a másik felén

szekesszék a saját kódjukat. Kértük az előadót, hogy megfelelő betűméretet és képernyőmegosztási beállításokat alkalmazzon. A céges programokon kívül mindent rögzítettünk videó formájában.

Online MeMento hallgatói szemszögből

A kérdőívet kitöltő 33 hallgató szerint az *Ice Breaker* jelenléti megtartása elősegítette a hallgatók számára csoporttársaik megismerését (23 fő válaszolt igennel), valamint a MeMento mentorok iránti bizalom kialakítását (20 fő). 11 fő gondolja úgy, hogy az esemény hozzásegítette a tanszéki vezetés megismeréséhez is. 32 hallgató 4,5-re értékelte, hogy mennyire volt képes aktívan figyelni a MeMentos programokon 1-től 5-ig terjedő skálán, ahol az 5-ös szint felel meg annak, hogy végig aktívan figyelt. Szöveges választ kértünk a hallgatóktól arra vonatkozóan, hogy szerintük mivel lehetett volna aktívabbá tenni a szakmai előadásokon a részvételt. Figyelemreméltó javaslatok érkeztek, például az előadás tartalmához kapcsolódó gondolkodtató kérdés feltevése, megvitatása. Ez technikailag megvalósítható például Kahoot! kvízzel vagy az MS Teams kézfeltartásos funkciójának segítségével.

A kitöltők 75%-a (24 fő) általában szinkron vett részt az eseményeken, 19%-a (6 fő) pedig általában aszinkron, 6% (2 fő) pedig részt vett az eseményen, majd utólag vissza is nézte az arról készült felvételt. Amikor a hallgató nem vett részt egy eseményen, annak legfőbb oka az volt, hogy az időpont nem volt megfelelő számára (23 válasz). Ezt követte, hogy a hallgatót nem érdekelte a program témája (9 válasz), illetve, hogy a hallgató már rendelkezett a programon megszerezhető tudással (7 válasz).

A szoftveres kurzusok online megtartását 24 válaszadó 1-től 5-ig terjedő skálán 4,5-re értékelte hasznosság szempontjából, ahol az 5-ös szint felel meg a nagyon hasznosnak. Ez meglepően jó eredmény. Ezek alapján elmondhatjuk, hogy sikerült a hallgatók számára követhető és hasznos programot összeállítani. Az egy monitorral rendelkező hallgatók 44%-a (7 fő) azonban szívesebben használt volna két monitort a kurzusok alkalmával. 17 hallgató azt válaszolta, hogy jelenléti oktatás esetén is szívesebben venne részt szoftveres kurzusokon online. A szöveges válaszok alapján ez azzal indokolható, hogy a kurzusokról minden esetben készült videófelvétel is, amelyek visszanezhetőek voltak egész félévben.

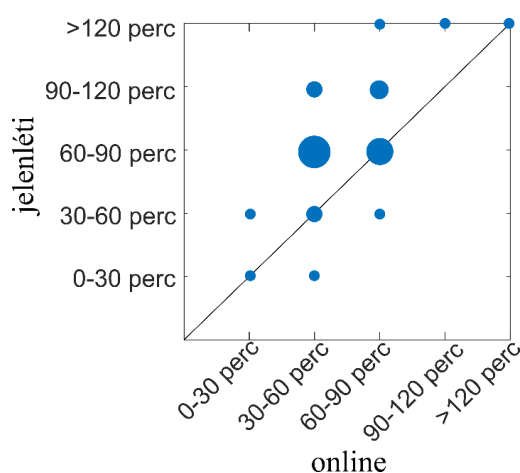
A MeMento programban résztvevő hallgatók többségének aktuális a szakmai gyakorlat kritériumi tantárgy teljesítése. Ehhez kapcsolódott a *Készüljünk a karrierre!* című program, amelynek keretein belül a Knorr-Bremse R&D Center egyik HR-es munkatársa adott tippeket az (online) állásinterjúhoz és az önéletrajz-készítéshez. Az előadás után 10 hallgatónak lehetősége volt egyénileg konzultálni az önéletrajzáról. Az eseményt 19 válaszadó 3,9-re értékelte hasznosság szempontjából 1-től 5-ig terjedő skálán, ahol az 5-ös szint felel meg a nagyon hasznosnak. A szakmai gyakorlathoz kapcsolódik, hogy 24 válaszadó szeretne több gyárlátogatás jellegű programot, valószínűleg az ipari szereplők szélesebb körű megismerése, jövőbeni könnyebb elhelyezkedés céljából.

Online oktatás hallgatói szemszögből

Megkérdeztük a hallgatókat, hogy milyen előnyét és hátrányát tapasztalták az online oktatásnak. 6 hallgató azt emelte ki, hogy távoktatás esetén jobban beoszthatják

az idejüket, így hatékonyabban készülhetnek a számonkérésekre. Ugyanakkor a szabad időbeosztást sokan inkább hátránnyként élték meg (15 hallgató), szerintük könnyen el lehet veszíteni a figyelmet és a motivációt, ha nincs „kényszerítő körülmény” az anyagra való odafigyelésre. A megkérdezettek közül 21 hallgató szerint a visszanezhető gyakorlati- és előadásanyagok nagyban hozzájárultak az egyéni felkészüléshez, így a vizsgák előtt a nem értett anyagot újra át tudták nézni. Többen azt is előnyként jegyezték meg, hogy konzultációs időpontot és lehetőséget könnyebben tudtak egyeztetni az oktatóval. Ugyanakkor többen megemlítették, hogy sokkal személytelenebb így az oktatás és többen magányosan, hallgatótársak nélkül kénytelenek teljesíteni a követelményeket.

Az 1. ábrán feltüntettük, hogy a beérkezett válaszok alapján online, illetve jelenléti előadás esetén hány percig képesek koncentrálni a hallgatók a saját véleményük szerint. A jelölők átmérője arányos az adott kategóriába eső hallgatók számával. Ahogy az ábrán láthatjuk, a megkérdezettek nagy része a klasszikus, jelenléti előadás esetén figyel tartósabban. A hallgatók 70%-a úgy gondolja, hogy jelenléti előadáson, míg 9%-a online előadáson koncentrálni jobban. A válaszadók 21%-a szerint mindkét típus esetén ugyanolyan aktívan képes részt venni.



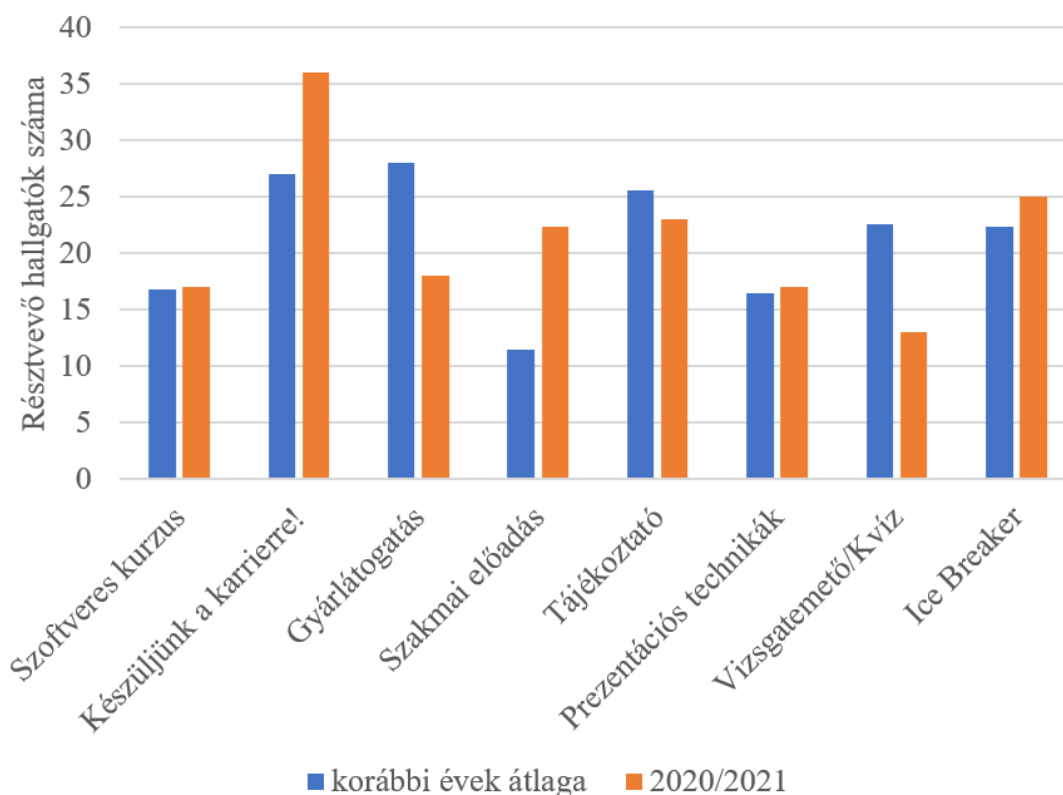
1. ábra. Koncentráció idejének alakulása online és jelenléti oktatás esetén.

A hallgatók közel 58%-a szerint az élőben (szinkron) is hallgatható óra, 12% szerint a kizárólag videó formában (aszinkron) elérhető óra a legjobb online módszer. 24% szerint mindkét stratégia egyformán jó, 2% szerint egyformán rossz. A válaszadók 94%-a szerint ideális, ha az oktató a hallgatóval együtt jegyzetel, például digitalizáló táblán, míg 73% szerint megfelelő a tanteremben felvett videó, amikor azt az oktató a táblára jegyzetel. A megkérdezettek 40%-a tartja ideálisnak, ha PPT vagy PDF előadás alá kerül szóbeli magyarázat. A hallgatók szöveges válaszai szerint ebben az esetben a jegyzetelés miatt többször meg kell állítani a videót, ami növeli az anyag feldolgozásának idejét. Továbbá 18% tartja alkalmasnak, ha csak írásos anyag áll rendelkezésre kérdés-lehetőséggel.

Online MeMento mentori szemszögből

A 2. ábrán látható a résztvevők létszáma különböző programtípusok esetén, a 2020/2021-es online és korábbi években. Egyes programtípusokhoz egy éven belül

több esemény is tartozik (ilyenek a szoftveres kurzusok, a szakmai előadások és a tájékoztatók), ezekben az esetekben az eseményeken résztvevő hallgatók létszámának átlagát mutatja a diagram.



2. ábra. Különböző programtípusokon résztvevő hallgatók száma a korábbi években és a 2020/2021-es tanévben.

Az online megszervezett programok közül *Készüljünk a karrierre!* előadás bizonyult a legnépszerűbbnek, ezt követték a tájékoztató és szakmai előadások. Általánosságban elmondható, hogy az online programokon való részvételi arány jó volt, viszont a kérdőívben adott válaszaikon kívül nincs információnk arról, hogy mennyire aktívan figyeltek, illetve érezhetően kisebb volt az interakció. A szakmai előadások utáni szokásos kérdések száma jelentősen csökkent, a tájékoztató események után is csupán pár kérdést kaptunk, míg jelenléti formában számos kérdés érkezik a hallgatóktól. Ezt a nehézséget úgy kezeltük, hogy a szakmai előadások után a mentorok tettek fel kérdéseket az előadónak, ami után a hallgatók is felbátorodtak. Egy másik mód a visszajelzések számának növelésére az MS Teams kézfeltételes módjának használata volt. A tájékoztatók és a készségfejlesztő kurzusok esetén nem változott jelentősen a létszám a korábbi évekhez képest. Ezeknél a kurzusoknál megoszlott a hallgatók véleménye arról, hogy az online jelleg előnyt vagy hátrányt jelent-e.

Az *Ice Breaker* eseményen a korábbi években a hallgatók közel 45%-a vett részt, viszont a 2020/2021-es tanévben ez az arány 57%-ra emelkedett. Ez azzal magyarázható, hogy a tavaszi korlátozások miatt nem találkoztak a hallgatók egymással és szívesen mentek újra közösségbe szeptember első hetében. Az *Ice Breaker* mellett két másik programnál található szignifikáns létszámnövekedés.

Egyrészt a *Készüljünk a karrierre!* esemény, másrészt a szakmai előadások örvendtek nagyobb népszerűségnek. Ennek az oka az eseményen való egyszerűbb részvétel lehet, hiszen nem kellett az utazásra időt fordítani. Voltak olyan programok is, amelyeken a „könnyebb elérhetőség” ellenére kevesebben vettek részt.

A hagyományosan őszi félév végén megtartott *Vizsgatemető vetélkedő* 2021-ben elmaradt, helyette egy online kvízt szerveztünk a tavaszi félév második hetében, de arra a vártnál kevesebben jelentkeztek. Korábban a jelenléti gyárlátogatás közelítőleg másfélszer annyi hallgatót vonzott, mint a tavaszi online cégismertető, ahol két, már végzett specializációs hallgató tartott előadást a Robert Bosch Kft-nél szerzett ipari tapasztalatairól.

Az előző évekhez képest a 2020/2021-es tanévben több írásbeli kérdés érkezett a hallgatók részéről annak ellenére, hogy csak online kapcsolattartás volt lehetséges. Mind e-mailben, mind MS Teams-en keresztül sokan keresték a mentorokat például szakdolgozat vagy TDK témaválasztással és adminisztratív teendőkkel kapcsolatban. Ennek okai lehetnek az online oktatás okozta változások, a megszokottól eltérő ügyrend.

A kérdőív kitért a hallgatókkal való kommunikáció formájára is. A visszajelzések alapján a Neptun üzenet egyoldalú, míg a facebook csoportban való információcsere túlságosan informális. Azonban az MS Teams felületét a hallgatók és a mentorok is hasznosnak találták, mind a kommunikáció, mind az anyagok megoszthatósága és összegyűjtése szempontjából.

Konklúzió

A kezdeti nehézségek ellenére a MeMento online térbe költöztetése sikeresnek tekinthető. A hallgatók nagy létszámban vettek részt az eseményeken, pozitív visszajelzéseket kaptunk. Tartottunk attól, hogy kevesen csatlakoznak a videóhívásokhoz a meghirdetett időpontban, mivel biztosítottuk a kurzusok videófelvevételét, azonban mégis magas volt a részvételi arány. A hallgatók szerint az online MeMento legnagyobb előnye a programok visszanezhetősége volt, ezért az események rögzítését a jelenléti félévekben is szeretnénk biztosítani. Egyes programokat (gyárlátogatás, *Vizsgatemető vetélkedő*) nem lehetett online megtartani, azonban amennyiben az egészségügyi helyzet engedi, ezeket az őszi félévben pótoljuk. Természetesen, amint lehet, szeretnénk visszatérni a programok jelenléti szervezéséhez és nagyobb hangsúlyt fektetni a közösségépítésre.

Statika- és dinamikaoktatás távolléti tanrendben a BME Közelkedésmérnöki és Járműmérnöki Karon

Gáti Balázs

Vasúti Járművek és Járműrendszeranalízis Tanszék
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1521 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
gati.balazs@edu.bme.hu

A Mechanika tárgycsoport a BME KJK-n

A Közelekedésmérnöki és Járműmérnöki Karon 2016 óta a mechanika tárgycsoportot a következő tárgyak alkotják:

- Mechanika I. (statika, dinamika) 2,3,0,v,6
- Mechanika II. (szilárdságtan) 2,2,0,v,4
- Járműmérnöki mechanika (lengéstan) 2,2,0,v,4
- Járművázszerkezetek 2,1,0,f,3

Ebben a tantervben nagy kihívást jelent, hogy a hallgatóknak mindössze egy évvel az érettségijük után már a súlyponton kívüli perdülettétel önálló alkalmazásáról kell számot adniuk. A kihívás nagyságából következően a Mechanika I. tárgy sikeressége a bevezetése óta meg sem közelíti a BME-n elvárt szintet.

Alkalmazkodás a távolléti oktatási rendhez

A járvány kitörése miatt a Mechanika I. tárgy egyenes (nem keresztfélèves) kurzusát kellett a statika és a dinamika témakör határán távolléti rendbe átvezetni. Az átállást nagyban segítette egyrészt, hogy az előző félévben kezdtük meg a Moodle rendszer szolgáltatásainak integrálását a Mechanika oktatásba. másrészt az, hogy a Videotóriumban elérhetőek voltak Dr. Stépán Gábor professzor Dinamika előadásának felvételei. Ezeknek köszönhetően képesek voltunk az események előtt haladni, és az átállás komolyabb technikai problémák nélkül zajlott le. A nagy terhelést az oktató kollégák és a hallgatók támogatása jelentette a Neptun-Moodle-Teams alkotta Bermuda-háromszögben, miközben a félévi követelményrendszert igyekeztünk az új helyzethez igazítani, illetve folyamatosan készítettük a gyakorlatok mintapéldáinak letölthető változatait.

Az őszi félévben már kiépült és bejártottá vált annyira a rendszer, hogy az előadásokat és a gyakorlatokat már önerőből is élő és interaktív formában tudtuk nyújtani a hallgatóknak a Teams rendszeren keresztül, melyet így a hallgatók rögzíteni is tudtak saját céljaikra.

Neptun-Moodle-Teams háromszög

A távolléti oktatás elsődleges platformja a Moodle felület volt. Itt osztottuk meg a tárggyal kapcsolatos információkat (tárgykövetelmények, mintapéldák,

feladatok, beadandók, értékelések). A Neptunt csak rendkívüli, azonnali információk továbbítására használtuk, illetve a szokásos adminisztrációra (aláírás, vizsgajegy bejegyzése). A Teams felületet pedig kizárólag az őszi félévben az előadások és a gyakorlatok élő, interaktív megtartására vettük igénybe.

STACK és Geogebra (digitális HF)

Fontosnak tartottuk, hogy a személyes oktatás (gyakorlatok) hiányának kompenzálására olyan feladatot is kapjanak a hallgatók, amelynek megoldása során korszerű interaktív felületen ismerkedhetnek a mechanikával, illetve azonnali visszajelzést kapnak, miközben korlátlan számban próbálkozhatnak a beadással, azaz büntetlenül tesztelhetik a saját tudásukat. Kérésünkre a kar informatikusai telepítették a STACK és Geogebra feladat modulokat a Moodle rendszerbe, melynek segítségével mindezt biztosítani tudtuk.

Jelenléti igazoló feladatok (villám ZH)

A távolléti oktatás legnagyobb veszélyének azt láttuk, hogy sokkal könnyebben „elveszítjük” a hallgatókat, azaz sokkal többen maradnak le a tananyagtól a személyes találkozások elmaradása miatt. Ennek érdekében az utolsó érintetlen félévben már megismert digitális kiértékelésű Moodle feladatok mellé bevezettük a kézzel írva beadandó feladatokat is. Ez utóbbiakat a tavaszi félévben házi feladatként kapták a hallgatók, de a sok visszaélés miatt értelmetlenné vált ebben a formában. Így az őszi félévben villámZH jelleggel írtuk elő. Ezeket a feladatokat nem a teljesítményértékelések szabályai szerint kezeltük, hanem az eredeti cél érdekében jelenléti igazoló (katalógus) szerepük volt. Ez elsősorban abban mutatkozott meg, hogy a feladatok kifejezetten egyszerű, azaz „érti”/„nem érti” jellegű feladatok voltak, és ennek megfelelően összesen 15 perc állt rendelkezésre a válaszra, fotózásra és a feltöltésre. Az értékelés is csak négy sávós volt:

- értékelhetetlen (üres lap, homályos kép, olvashatatlan írás stb.)
- elégtelen (kiértékelhető, de nem elégséges, azaz „nem érti”)
- elégséges (kisebb hibákkal, de láthatóan „érti” az adott anyagrészt)
- kitűnő (példaszerű, dícséretes kidolgozás)

A katalógus követelményhez hasonlóan ezeknek a feladatoknak is a 30%-ának teljesítésétől eltekintettünk, azaz pl. 7 feladatból csak 4 feladat legalább elégséges teljesítése volt az aláírás feltétele. Az aláírások 80 százaléka gyakorlatilag ezen a követelményen bukott el mindkét távolléti félévben.

Összegzés

Karunkon a statika és dinamika oktatásában a távolléti oktatási rendre való áttérés azt mutatta meg, hogy az oktatást át lehet alakítani digitális felületre anélkül, hogy észrevehetően sérülne a „leadott” tananyag összetétele (elmélet, példamegoldás). Ugyanakkor az ismeretek csupán csak egy részét jelentik a kibocsátáshoz szükséges kompetenciáknak, a legnehezebben elsajátítható, szemléletváltást igénylő kompetenciákat (kéességek, attitűd, motiváció) a jelenléti oktatási rend jobban támogatja.

A távolléti oktatási rendre történő áttérés tapasztalatai óriási lehetőséget jelentenek, hogy láthatóvá tegyük az ismereteken túli kompetenciák szerepét, és meg

tudjuk fogalmazni, hogy a mechanika tárgykör milyen kiemelt fontosságú a kompetencia alapú oktatásban. Sajnos a karunkon küszöbön álló tantervfrissítés előkészítése során az alaptárgyakat oktató kollégák tantervjavaslatára kapcsán azzal szembesültünk, hogy vezetői szinten nincsen meg a szándék adekvát választ keresni az egyre égetőbb képzési problémákra.

A távoktatás tapasztalatai a BME Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék által oktatott egyes tárgyak esetében

Hortobágyi Zsolt
Tartószerkezetek Mechanikája Tanszék
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1521 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K.mf.63.

Bemutatandó oktatott tantárgyak

A tanszéki oktatási tevékenységem a Tartók statikája I, Tartók statikája II, Szerkezettervezés projektfeladat tárgyakban jelentkezik. Három teljesen eltérő jellegű tantárgy.

A „Tartók statikája I” kevés elméleti tudnivalót, de több számpéldamegoldást jelent a hallgatóinknak. Vizsgálva zárul.

A „Tartók statikája II” több elméleti tudnivalót, kevesebb számpéldamegoldást jelent a hallgatóinknak. Viszont vannak belőle végelelemes szoftverek használatát igénylő laborgyakorlatok, labor ZH-k. Félévi jeggyel zárul.

A „Szerkezettervezés” projektfeladat egy családi ház komplexebb megtervezését jelenti, ahol az építészeti, geotechnikai és tartószerkezeti tervezés a feladat. Hagyományos értelemben vett órák nincsenek, annál több konzultáció. Félévi jeggyel zárul.

A távoktatásban a Moodle keretrendszer, és a Teams-OneNote szoftverkörnyezet állt a rendelkezésemre.

Az elméleti tananyag oktatása, számonkérése

Az elméleti tananyagot a jelenléti oktatásnak megfelelően megtartott „Teams”-es előadások voltak hivatottak átadni. Jelenléti ellenőrzést (katalógust) nem tarthattam. Az előadások rögzítésre kerültek, YouTube-on visszanezhetők utólag is. A tárgy honlapján PDF anyagok, írott jegyzetek segítik az elméleti ismeretek elsajátítását.

Tapasztalat: Teljes csőd. A számonkérések távjellege miatt „open book” jellegűek a zárthelyik. Így elméletet nincs értelme kérdezni. A számonkérések ezért számpéldákra koncentrálnak. Viszont így nincs rákényszerítve a hallgató, hogy megértse, hogy „mit miért” kell csinálni, csak az érdekli, hogy „mit hogyan” kell csinálni. A mögöttes tudnivalóra nincs szükség. Meg sem próbálja megérteni a problémát, csak egy sablont akar, ami a számpélda megoldáshoz szükséges.

Számpéldamegoldás oktatása, számonkérése

A számpéldamegoldás bemutatásánál a Teams-es óra, és azon belül a OneNote rajzoló felület jelentette a távoktatáshoz igazított órátartást. Az órák ebben az esetben is rögzítésre kerültek.

Számonkérésnél nagy segítség volt a Moodle keretrendszer, melybe nagyon sok utánolvasással, próbálgatással sikerült viszonylag egyszerűen megoldanom Excelben a

Moodle számára érthető HTML kód generálását, így a paraméteres számpéldák előállítását és a hallgatóknak történő véletlenszerű kiosztását. Ezzel elértem, hogy nem írt két hallgató számszerűen azonos ZH-t. Ez szükséges volt ahhoz, hogy a zárhelyi dolgozatírások lehetőség szerint csalásmentesek tudjanak lenni.

A Moodle rendszer lehetővé tette gyakorló számpéldák kiadását is, így a hallgatók nemcsak a tudásukat mérhették le, hanem felkészülhettek a zárhelyin is megjelenő adatbeviteli nehézségekre. A számpéldák kiértékelését a Moodle rendszer végezte, ezzel sok időt megtakarítva az oktató kollégámnak, akinek a javítás jutott osztályrésztől. Így ugyan az előnyök és a hátrányok nem egy oktatónál jelentkeztek, de optimális esetben az automatizált, parametrikus ZH előállítására ráfordított többletmunka megtérülhet a ZH javításának automatizálásával.

A Moodle könyörtelen javító apparátusa, pontozási rendszere felvet olyan problémát is, ami már a jelenléti oktatásnál is megvolt, de most hatványozottabban jelentkezett: az eredmény helyességét nézzük-e csak, vagy ér-e pontot az elszámolt, de logikailag helyes megoldásmenet? Amit én úgy fordítottam le magamnak, hogy mérnökként vagy pedagógusként osztályozzam-e le a hibás végeredményű számpéldát? Mérnökként nem érdekel, hogy elvileg jó-e a megoldásmenet, csak valahol a számológép szeszélye miatt más jelent meg a kijelzőn. Attól a híd még leszakadt, és a „Tisztelt Bíróság!” kezdetű mondat folytatásaként nincs jelentősége annak, hogy elvileg jó volt ugyan a megoldás, csak valami miatt bele került egy /2-es szorzó a végeredménybe. De ez egy filozófiai kérdéssé válik így. Oktatóként én mérnöknek tekintem magam, de hallgatóként már nem biztos, hogy ezt az elvet vallanám.

Számítógépes szoftver távoktatása

Talán ez volt a legzökkenőmentesebb váltás a jelenléti és a távoktatás között. Ugyanazt kellett csinálnom, mint a teremben, csak nem projektoron kivetítve, hanem a saját képernyőmet megosztva. A hallgatónak előny, hogy a rögzített bemutató óra bármikor utólag visszanezézhetővé vált. Számomra az volt az előny, hogy nem kellett négy tankörben négyszer elmondani a szoftverhasználatot, mivel összevonva a laborgyakorlatot csak egyszer ment le a bemutató óra.

A számonkérés, mint labor ZH szintén zökkenőmentesen zajlott.

A félévközi házi feladattal kapcsolatos konzultációt másodjára már okosabban csináltam. Először bárki bármikor konzultálhatott. Az, hogy vasárnap este érezte valaki ennek a szükségét, még kevésbé volt probléma, de 80 hallgatónak egyenként elmondani szinte ugyanazt, már nem volt gazdaságos számomra. Így másodjára már „tömbösítettem” a konzultációs órákat, így több hallgató füle hallatára konzultálva az egyénekkel, már nem kellett mindenkinek egyesével ugyanazt elmondanom.

Féléves tervezési feladat, diplomaterv konzultálása

A Teams és a képernyőmegosztás segítségével a statikai számítások és a tervek konzultálása nehezebb, mint jelenléti órán. Nincs kinyomtatott terv, amit piros filccel kipingálva egyértelműen jelezhetem a nekem nem tetsző dolgokat. Nem látom a betűnagyságokat, a szövegek olvashatóságát, mert van az a zoom beállítás, mikor minden szépnek látszik. Nem úgy, mikor kinyomtatásra kerül majd a terv. Email-es

konzultáció esetén ezen valamennyire segít a PDF olvasó megjegyzést lehetővé tevő funkciója, így kipingálva a tervlapokat már működött a konzultáció ezen formája is.

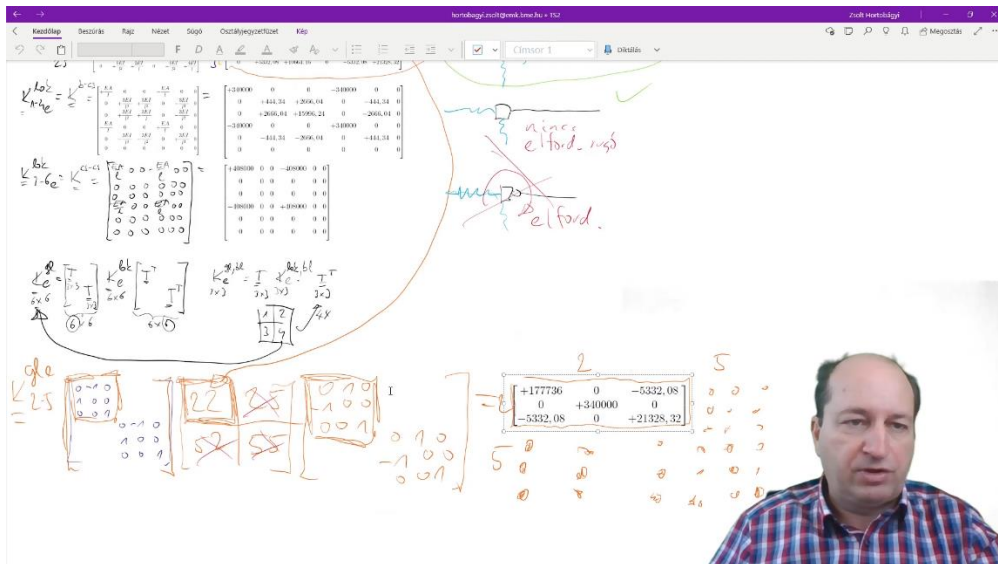
A hallgatók szempontjából előny, hogy több alkalmuk volt a konzultációra. Bár tartok tőle, hogy a hallgatóknak erről más a véleményük, mert bizony volt több bukás is „én miattam” a tervezési tárgyból.

Nem a távoktatással összefüggő probléma, hogy sajnos az egyetemi képzés nem feltétlenül van felkészülve megfelelő szakmai gyakorlati ismeretekkel rendelkező oktatókkal, akik a tervezési feladatok kapcsán rendelkeznének olyan ismeretekkel, amiket az iskolapadban nem lehetett elsajátítani, viszont szükségesek a tervezési feladatok konzultálásához.

Mit hoz a jövő?

Hogy mit hoz a jövő, azt nem tudom (sajnos). Az absztrakt írásakor még azt sem tudom, hogy két hónap múlva (2021. szeptemberben) jelenléti, hibrid, vagy távoktatás vár-e ránk? Az biztos, hogy sokat tanultam az elmúlt 1,5 évből. A 2020-as tavaszi félévben tízszer akkora volt a leterheltségem, mint egy hagyományos félévben, mivel nulláról kellett kitapasztalni a Moodle szépségeit, és kitalálni azt a rendszert, ami az Excel segítségével HTML kódot generál a parametrikus számpéldákhoz, illetve automatikusan osztályozza le a hallgatói féléves teljesítményt és emberi beavatkozás nélkül születik meg a féléves érdemjegy.

A feltöltött videó formátumú tananyag nézettségi statisztikái lehangolóak. Úgy tűnik, hogy a hallgatók nem váltak befogadóvá e téren. Az sem segített, hogy zöld háttérű stúdiót kiépítve magam mögé a felvett képernyő megosztásos előadás közben a fejem is látszik kis méretben a képernyő sarkában, ezáltal egy kissé személyesebb téve magát az előadást.



A BME, azon belül az Építőmérnöki Kar, illetve a tanszék teljes egészében magára hagyta az oktatókat a távoktatásban. Semmilyen technikai eszközt nem biztosított a távoktatáshoz. Saját számítógéppel, saját fülhallgatóval, mikrofonnal, saját tablettel kellett megoldani a távoktatást. Egy közmunkás is kap egy seprűt, hogy seperjen. Hogy lehet az, hogy az oktatás technikai feltételeit az ország első számú

műszaki felsőoktatási intézményében az oktatónak kell biztosítania és nem a munkáltatójának? (És akkor nem beszélünk az otthoni megnövekedett áram, fűtés esetleg Internet stb. költségekről.)

Végezetül nézzük azt, ami jó. A 2021-es tavasz félév sokkal könnyebb volt számomra, mint nemcsak az egy évvel ezelőtti kísérleti félév, hanem a korábbi „normál” félév is. Oktatóként megtérülni látszik a korábban befektetett sok munka. Nagy kérdés, hogy egy jelenléti oktatás során mit tarthatunk meg a távoktatás vívmányaiból? Ennek vannak technikai feltételei is. Ha a hallgatók nem otthonról, hanem a BME épületéből kell, hogy elérjék a Moodle felületet (pl. egy ZH megoldás feltöltéséhez), akkor a BME infrastruktúrája fel van készítve erre a terhelésre?

A honlapra feltöltött komplett tananyag felvet egy újabb filozófiai problémát. Ha minden tananyag fent van a tárgy honlapján, akkor mi szükség az oktatóra? Önképzéssel innentől kezdve minden elsajátítható válik? Kellünk-e még, mint oktatók ezek után?

Linkek

Tartók statikája I. publikus oldala: [Tartók statikája I](https://edu.epito.bme.hu/local/coursepublicity/publiccourses.php?publicityid=597)

(<https://edu.epito.bme.hu/local/coursepublicity/publiccourses.php?publicityid=597>)

Tartók statikája II. publikus oldala: [Tartók statikája II](https://edu.epito.bme.hu/local/coursepublicity/publiccourses.php?publicityid=593)

(<https://edu.epito.bme.hu/local/coursepublicity/publiccourses.php?publicityid=593>)

A mechanikaoktatás átalakítása a Széchenyi István Egyetemen

Horváth Péter, Kupi Gábor, Pere Balázs

Alkalmazott Mechanika Tanszék

Széchenyi István Egyetem

9026 Győr, Egyetem tér 1.

horvpe@sze.hu, kupig@sze.hu, pere.balazs@sze.hu,

Nemzetközi példákat és saját tehetséggondozási tapasztalataikat felhasználva paradigmaváltó módszert dolgozott ki a mérnökképzés modernizálására a győri Széchenyi István Egyetemen csapatával Dr. Hanula Barna, az Audi Hungaria Járműmérnöki Kar dékánja [1]. A Széchenyi István Egyetem angol nyelvű járműmérnök alapszakán 2020 szeptembertől már alkalmazzák az új módszert és tantárgyakat, amelyek később az intézmény többi mérnöki képzésében megjelenhetnek. Az új módszertanhoz igazodva a mechanika oktatás átalakítására is szükség volt.

Az új módszer pedagógiaelméleti alapja

A különböző célok és készségek osztályozására, amelyeket az oktatók a diákjaik számára tűznek ki célul („tanulási célok”), Benjamin Bloom, a Chicagói Egyetem pedagógiai pszichológusa állított fel egy taxonómiát 1956-ban [2]. A terminológiát a közelmúltban frissítették [3], és az 1. ábrán szemléltetett hat tanulási szintet tartalmazza. Ez a 6 szint használható az új módszer tanulási céljainak, leckéinek és értékelésének strukturálásához.



1. ábra: Bloom taxonómiája

Más taxonómiákhoz hasonlóan a bloomi is hierarchikus, ami azt jelenti, hogy a magasabb szinteken való tanulás az alacsonyabb szintek előfeltételeinek, ismereteinek és készségeinek megszerzésétől függ.

A hagyományos mechanikaoktatásban az oktatók előadásokat és gyakorlatokat tartanak, melynek során a hallgatók megismerik és megértik az elhangzó fogalmakat, összefüggéseket, illetve képesek lesznek megoldani egyszerűbb feladatokat. Bloom taxonómiájában ez alapján az emlékezés, megértés és alkalmazás szintjeit tudják elsajátítani. Jelen képzésátalakítás célja, hogy a hallgatók képesek legyenek eljutni az elemzés, értékelés és alkotás szintjeire is. Mindez azért fontos, mert a munkavállalók elvárják, hogy az egyetemről kikerülő hallgató képes legyen problémákat felismerni, megoldási javaslatokat készíteni, értékelni, fejlesztéseket megvalósítani, azaz egy elmélyültebb, alkotásra képes tudást igényelnek.

A megújítás alapfilozófiája

A képzés egyik fő alapelve a cselekvésen keresztüli tanulás, mely szerint többet tanulunk, ha ténylegesen "csináljuk" a tevékenységet. Az amerikai filozófus, John Dewey népszerűsítette először ezt a módszert. Dewey számára ez azt jelentette, hogy nagy hangsúlyt fektetett a tanulók elkötelezettségére. Ez a megközelítés felborította azt a hagyományos felfogást, hogy a tanulás előadásokon és bemagoláson keresztül történik. Dewey azzal vált híressé, hogy azt állította, hogy akkor tanulunk a legjobban, ha mélyen foglalkozunk az anyaggal. Úgy vélte, hogy ezt úgy lehet a legjobban elérni, ha olyan gyakorlatias tananyagot hozunk létre, amely releváns a diákok életéhez és tapasztalataihoz.

Egy másik alapelv, hogy a képzés célja nem kész, hanem tanulásra képes mérnökök képzése. A mérnöki tudásszint rohamos növekedésével képtelenség lenne a hallgatóval mindent megtanítani, ehelyett az alapkompenciák elsajátítására kell összpontosítani, arra ösztönözve a hallgatót, hogy a későbbiekben a munkája eredményes elvégzéséhez önmagát képezze tovább.

Ehhez szorosan kapcsolódik, hogy a hallgató tisztában legyen tudása határaival. Ennek érzékeltetésére a képzés elején célszerű a hallgatóknak olyan feladatot adni, melyet nem feltétlen tudnak megoldani, ezzel érzékeltetve, hogy tanulás nélkül nem lehetséges egy mérnöki feladat megoldása, ezzel arra ösztönözve, hogy saját maga akarja megtanulni a feladat megoldásához szükséges ismereteket.

A módszer alkalmazása a mechanika oktatásban

A képzés a hagyományos képzéshez hasonlóan tantárgyakból áll, viszont projektek és „atomok” keretében zajlik.

A félév során a hallgatók projektekben vesznek részt, melynek során mérnöki problémákat kell csoportosan megoldaniuk. A projektek megoldásához szükséges elméleti tudást a hallgatók úgynevezett atomok formájában kapják meg. Az atomok hagyományos előadás és gyakorlat formájában tartalmazzák a projekthez szükséges ismereteket. Minden atomot szóbeli vagy írásbeli értékelés zár. Az atom elsajátítása után a hallgatók megoldják a kiadott projektfeladatot, melynek eredményéről beszámoló formájában adnak számot. Minden tárgy atomokból áll, és minden tárgyhöz tartoznak projektek, de mivel egy projekt elvégzéséhez szükséges ismeret jellemzően több tudományterületet fed le, egy projekt több tárgy atomjához is tartozhat. Tehát az

atomok egyértelműen a tárgyakhoz kapcsolódnak, míg a projektek több tárgyhoz is kapcsolódhatnak.

A mechanikát a hallgatók 4 tárgy keretén belül hallgatják (Solid Mechanics 1-4), mely tárgyak összességében 30 atomot tartalmaznak, ahol egy atom 8 kontaktórának felel meg. Ezen atomok keretén belül kell átadni a hallgatóknak az eredeti rendszerben a statika, szilárdságtan, mozgástan, rezgéstan, mechanizmusok és végeelem módszer alapjai tárgyak keretén belül leadott anyagot.

A vizsgaidőszakban a hallgatók az adott félév atomjaira épülő komplex, úgynevezett Capstone projektfeladatot kapnak, melyben a félév során tanultakat integráltan kell alkalmazni.

A képzés fontos jellemzője, hogy a hallgatók folyamatosan visszajelzést kapnak a tevékenységükről. A visszajelzés nem egyenértékű az értékeléssel, utóbbiban számszerűen kap a hallgató egy lezáró értékelést, míg az előbbi a fejlődést, tanulást szolgálja. A visszajelzés három formában történik:

- Az oktató visszajelez a hallgatónak.
- A hallgatók visszajelzést adnak egymásnak a projekt során történekről.
- A hallgatók visszajelzést adnak az oktatónak a projekt támogatásáról.

Irodalomjegyzék

- [1] Módszertani ajánlások a Széchenyi Egyetem részére az angol nyelvű Járműmérnök alapképzési szak átalakításához – pwc 2020
- [2] Bloom, B.S.: Taxonomy of Educational Objectives, Handbook: The Cognitive Domain. David McKay, New York, 1956
- [3] Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R.: A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition. New York: Longman, 2001

A SZIE - MATE átalakulás hatása a mechanikaoktatásra

Keppler István, Oldal István

Gépszerkeztani Tanszék

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.

keppler.istvan@uni-mate.hu, oldal.istvan@uni-mate.hu

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem megalapításával 2021. február 1-jén Európa egyik legnagyobb agrárfókuszú, multidiszciplináris képzési helye jött létre. Ez természetes módon hatással van az egyetem működésére, az oktatás rendszerére. A Gépészmérnöki Kar Műszaki Intézet lett, a Mechanika tanszék pedig a Gépszerkeztani tanszék részeként folytatja munkáját.

A jelenlegi mechanika képzés tárgyai a következők: Statika, Szilárdságtan, Mozgástan, Alkalmazott mechanika 1, Alkalmazott mechanika 2, VEM Technológiák, Számítógépes modellalkotás, Rugalmasságtan, Lengéstan, Műszaki Mechanika, Mechanikai esettanulmányok.

Az új tantervben (részben megnövelt óraszámban) a Mechanika 1, Mechanika 2, Alkalmazott mechanika 1, Alkalmazott mechanika 2, Rugalmasságtan, Lengéstan, Mérnöki mechanika, VEM technológiák, Számítógépes modellalkotás, Műszaki mechanika és a Mechanikai esettanulmányok tárgyak szerepelnek.

Előadásunkban bemutatjuk, hogyan tervezzük a Statika, Szilárdságtan, Mozgástan tárgyak anyagát a Mechanika 1, Mechanika 2, Alkalmazott mechanika 1 és Alkalmazott mechanika 2 tárgyak keretében leadni, és ez az átrendeződés milyen hatással lehet a tananyag kiméretére és a számonkérés menetére.

Mennyire lehet *fordított* a digitális osztályterem

Pluzsik Anikó, Gáspár Orsolya, Fehér Eszter
Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.
pluzsik.aniko@epk.bme.hu, gaspar.orsolya@epk.bme.hu,
feher.eszter@epk.bme.hu

Bevezetés, előzmények

A világvárvány kitörése miatt váratlan kihívásokkal szembesültünk az élet minden területén, így a felsőoktatásban is. Az évtizedek alatt megszokott oktatási módszerek egyáltalán nem működtek az online oktatásban, így az egyetemek radikális módszertani megújulásra/váltásra kényszerültek. A lehetséges fejlődési irányokat a nemzetközi trendek már évek óta előrejelezték, de kényszerítő körülmények nélkül a hazai felsőoktatásba csak lassan találtak utat ezek a módszerek (ritka kivételektől eltekintve, pl. Corvinus Egyetem [1]).

A New Media Consortium szakértői kutatások [2] szerint a rövidtávú tendenciák a felsőoktatásban 2017-ben a hibrid oktatás, a kollaboratív tanulás, a tanulási-oktatási terek átalakulása és az edukációs adatbányászat, tanulás-analitika voltak.

A 2019-ben megrendezett Mohr konferencián a Fordított osztályterem módszerének alkalmazása a mechanikaoktatás gyakorlatában című előadásban bemutattuk, hogy a fenti trendek mentén milyen újításokat vezettünk be kísérleti jelleggel egyes tantárgyainkban a BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszékén (még az offline időszakban). Az akkor alkalmazott technikák legnehezebb eleme, de egyben az új módszertan legfontosabb, szükségyszerű követelménye szemléletmódunk megváltoztatása, a tanár információátadó szerepének elengedése volt. A mi 3-4 évvel ezelőtt kezdődő újításaink elszigetelt próbálkozások voltak, a kollégáink nagy része is erős szkepticizmussal figyelte azokat. Senki sem gondolta, hogy egy pillanat alatt hirtelen és gyökeresen át kell alakítanunk az oktatásunkat.

Mit csináltunk az online oktatásban?

Tanszékünkön 6 féléven keresztül oktatjuk az építészhallgatókat a tartószerkezetek működésének szükséges alapjaira. Az online oktatásban a reguláris tárgyaink mindegyikében a fordított osztályterem koncepciója felé mozdultunk el a gyakorlatok kialakításában-tárgyanként eltérő mértékben. A karunkon a Moodle oktatási keretrendszer működik, ezen keresztül érik el a hallgatók az egyes tárgyak anyagait. Az előadások a tanszékünkön döntően előre felvett, vágott formában jutottak el a hallgatókhoz. Ezek oktatótól függően táblai magyarázatot (ahol látszik az oktató), vagy vetített, alámondással készült slide-showt jelentettek. A hallgatók értékelték, ha a személyes kapcsolattartás az előadóval is megvalósult: jó példa erre, hogy a heti

előadások **anyagából kérdezz-felelek fórumot** tartott az oktató egy előre megadott időpontban. A gyakorlati órákat az MS Teams rendszerén keresztül, élőben tartottuk, felépítése tantárgyanként változott.

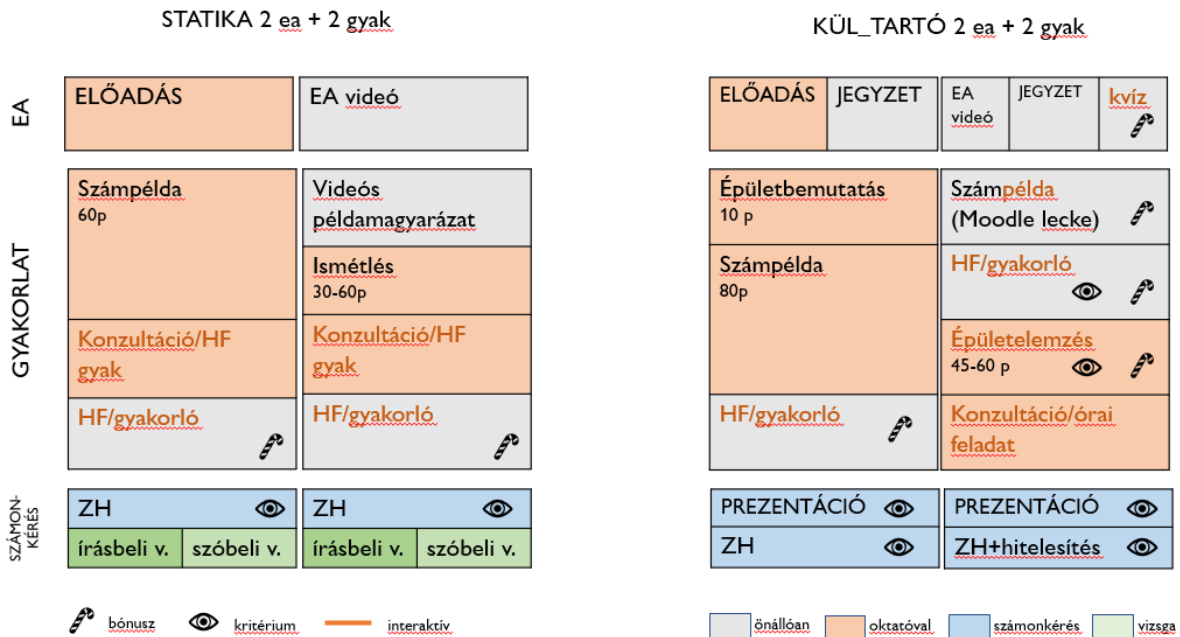
Az alábbiakban a képzés elején (Statika) és végén (Különleges tartószerkezetek, továbbiakban KülTartó) lévő tárgyakban alkalmazott módszereket mutatjuk be. Az összehasonlítást azért érezzük fontosnak és hasznosnak, mert a képzésben elfoglalt helyük miatt a hallgatók előképzettsége mind a mechanika, mind általánosabb értelemben (pl. csoportmunkához elengedhetetlen „soft-skillek” megléte, tervezésmódszertan) lényegesen eltér. Előzetes várakozásunk és korlátozott tapasztalataink szerint ez döntően befolyásolja, hogy mely módszertani megoldások alkalmazhatók eredményesen - természetesen, ahogy lent rámutatunk, vannak ‘univerzális’ jó gyakorlatok, megoldások is. A korábban már pár tárgyan bevezetett **online feladatmegoldó platform** a pandémia alatt az összes tárgyunkba szervesült. Az egyik legeredményesebb eszközünknek bizonyult, a hallgatók ezt használták a legaktívabban (a hallgatók 70-80%-a).

Az alaptárgyainknál, így a Statika esetében is alapvetésünk, hogy a hallgatók által elvégzendő **számításoknak** kiemelt szerepe van a tudás elmélyítésében. Ennek megfelelően ezek a számítások képezik a gyakorlati anyag gerincét, és ugyan kisebb súllyal, de megjelennek az előadásokban is. A tartószerkezeti képzés végén azonban már az újabb információk átadásán túl a korábbi ismeretek szintetizálására is törekszünk. Egyre nagyobb hangsúlyt kap az **absztrakt mechanikai modell - szerkezet - építészet** kapcsolatának vizsgálata. A KülTartó keretein belül tárgyalt ‘különleges’ szerkezetek (pl. héjak, merev keretek) számítása a valóságban elméleti és technikai oldalról is összetett, mely túlmutat egy építészmérnök elvárható kompetenciáján.

A tananyagunkban megjelennek számpéldák, ám ezek hangsúlyozottan speciális eseteket tárgyalnak, melyek számítása a korábban megszerzett mechanikai ismeretek birtokában (aránylag) egyszerű - más szemszögből nézve viszont a példák variációs lehetősége erősen limitált.

Az **1.** ábrán mutatjuk be a Statika és a Különleges tartószerkezetek c. tárgyak felépítését - mind a pandémiát megelőző (bal), mind az azóta megvalósított állapotban (jobb).

Statikából például már korábban megkezdődött a frontális oktatás fellazítása: a gyakorlatvezető oktató az óra első felében ismertetett pár számpéldát a táblánál, majd a hallgatók önállóan vagy csoportban folytatták egy online platformon elérhető egyedi adatsorral, oktatói támogatással a munkát. A digitális oktatás során a pandémia kezdetekor az előadásokhoz hasonlóan az előre felvett videókat konzultáció jellegű gyakorlatok egészítették ki, majd a visszajelzések alapján egy évvel később az offline rendszerben megszokott vegyes felépítéshez térünk vissza. Az élő gyakorlatokon az oktató rövid bevezetőt tart, pár kisebb feladatot elmagyaráz és ezt követi az önálló feladatmegoldás.



1. ábra_ Statika (bal) és Különleges Tartószerkezet (jobb) tárgyak felépítése,

KülTartóból radikális változtatás történt: a digitális oktatásban a gyakorlati órákon a klasszikus példamagyarázat megszűnt. Előtérbe került az absztrakt modellek átültetése a gyakorlatba - egy olyan feladat, ahol az oktatói támogatást fontosabbnak éreztük. Úgy gondoltuk, hogy a hallgatók előképzettségével a számítások, amennyiben megfelelően dokumentáltak, önállóan is feldolgozhatók. A gyakorlati órákon ehelyett a hét témájához kapcsolódó épületek tartószerkezeti megoldásait vitatta meg a tankör (szeminárium) - ezt követően volt lehetőség a szám példák kapcsolatban is kérdezni. A beszélgetés az oktató irányításával, a hallgatók részvételével zajlott. Az eredményes beszélgetés kulcsa, hogy a hallgatók felkészülten érkezzenek. Az anyag részét képező számításokat a hallgatók segédanyagokkal, **Moodle-lecke** formájában, rövid, a példa elvi megértésére kérdező kvízekkel tagolva kapták meg a gyakorlat előtt egy héttel. Mind a Moodle-lecke, mind az előadásvideókat támogató **kvízkérdések** teljesítésével bónusz pontot szerezhetnek - amennyiben a gyakorlat időpontja előtt beküldik a válaszaikat. Ez fontos motiváló erőnek bizonyult, a hallgatók átlagosan 70%-a (52-84%) a gyakorlat előtt teljesítette ezeket a feladatokat. Az oktatói visszajelzések ugyanakkor mutatják a **bónuszpont-rendszer** korlátait is: a teljesítés nem minden esetben eredményezett valódi tudást.

A hallgatókat általában nem könnyű a gyakorlati órák aktív résztvevőivé tenni - hogy ez mennyiben a mi, mennyiben a középiskolai oktatás felelőssége, az érdekes kérdés, de túlmutat a jelen dolgozat keretein. Mi ezt megoldandó feladatként kezeltük, próbáltunk a hallgatóknak egy erős külső motivációt adni: a féléves teljesítés feltételei közé az **órai aktivitás** is bekerült. Kevésbé direkt módszer, de hasonló hatású, az órai **csoportmunka**. Tapasztalataink alapján rövid, célzott feladatokon 2-4 fős csapatok jól tudtak együtt dolgozni a gyakorlatok idejében.

A tanszékünkön néhány éve került bevezetésre a rendkívül sikeres **mentorprogram**. Ennek keretén belül a legkiemelkedőbb hallgatók segítik azon társaikat, akik egy általuk korábban elvégzett tárgy teljesítése közben hozzájuk

fordulnak tanácsért. A résztvevők nagy önállóságot élveznek a munkájuk során, az oktatók jobbra csak segédanyagokkal támogatják a munkájukat. A mentorprogram a digitális oktatás során is sikeresen működött, kulcsszerepe volt a személyes kapcsolatok megtartása/létesítése terén.

Tapasztalatok, hallgatói és oktatói visszajelzések

Statikából a három féléves online oktatás alatt lehetőségünk nyílt többféle módszer tesztelésére. Az előadások esetében jól működött a videós formátum, a gyakorlatok felépítésével kapcsolatban vegyes visszajelzéseket kaptunk. Noha a videók visszanezhetőségét a hallgatók nagyon pozitívan értékelték, a hallgatók a gyakorlatokat szívesebben követik élőben, ahol a kérdéseiket azonnal feltehetik. Az oktatók vegyes tapasztalatokról számoltak be, általánosan elmondható azonban, hogy túl kevesen nézték meg az előre felvett videókat az óra előtt ahhoz, hogy erre alapozni lehessen a gyakorlaton.

A kiemelt tankör bevezetése óta (aminek keretén belül egy tankörbe jelentkezhetnek az adott tárgy iránt jobban érdeklődő hallgatók), a tankörök aktivitásának és teljesítményének nagyon nagy a szórása, amit a visszajelzések is alátámasztanak. Az aktívabb tankörökben úgy érkeztek a hallgatók az órára, hogy már előre megnézték a videókat, így lehetett az óra alatt csoportmunkában a házi feladatokon dolgozni, vagy akár gondolkodtató feladatokat megoldani. Voltak azonban olyan tankörök, ahol csak 1-2 hallgató volt aktív, a többiek pedig a videókat nem nézték meg előre és az interaktív feladatokba sem voltak bevonhatók. Megfigyelhető, hogy ezek a hallgatók könnyen lemorzsolódnak egy fordított osztálytermes rendszerű gyakorlatról, hiszen állandó lemaradásban érzik magukat. Problémát főként azok a tankörök jelentettek, ahol a csoport fele már előre megnézte a videókat és elkezdte a házi feladatokat, míg a másik fele nagyobb lemaradásban volt.

A példaként hozott két tárgyunk esetében az elmúlt időszak tanulságai alapján a következő módszertani tapasztalatokat szűrtük le: A KülTartó esetében van létjogosultsága a fordított osztályterem eszközrendszerének, a Statika esetében a hagyományos és fordított osztálytermi elemek vegyítését tartjuk lehetségesnek. Ennek oka sarkítva az, hogy ha Statikából valaki nem készült, akkor a gyakorlat haszna nagyon kicsi - ha annak nincs frontális eleme. KülTartón a helyzet kevésbé drámai - egyes órákon passzív megfigyelőként is részt vehet a hallgató, utólag pótolható a hiányzó ismeret.

Mind hallgatói, mind pedig oktatói oldalról nagyon jó visszajelzéseket kaptunk a gyakorlati aktivitást serkentő bónuszpontokkal kapcsolatban. Az oktatók nagy része az offline oktatásban is megtartandó eszköznek tartotta a bónusz pontokat.

Az oktatókkal történő kapcsolattartásra a megkérdezett hallgatók több, mint fele a személyes találkozást preferálja. Az oktatók visszajelzése alapján azonban az online rendszerben több kérdés vagy megkeresés érkezett. Míg az offline oktatás alatt az oktatók fogadóóráját általában csak kevesen látogatták, az online oktatás alatt folyamatosan és változatos időpontokban érkeztek a kérdések. Oktatói oldalról a könnyű elérhetőség egyszerre jelentett könnyebbséget, intenzív kapcsolattartást és megterhelést is.

Jövőbeli tervek, visszatérés az offline oktatáshoz

Az offline gyakorlati óráinkon bevezetett új módszerek megállták a helyüket az online oktatásban is. Az elmúlt másfél évben az egyes módszertani technikákat sikeresen továbbfejlesztettük. A szerzett tapasztalatokat felhasználva az online oktatás befejeztével is ebben az irányban szeretnénk tovább haladni.

A legrosszabb, ami történhet, ha a járvány elmúltával visszatérünk oda, ahol 2019-ben abbahagytuk, mondják a szakértők. A bevezetésben említettük, hogy tanszékünkön már a karantén előtt is megpróbáltunk kilépni a hagyományos oktatás keretei közül, így az online oktatási időszakra nem egy vargabetűként tekintünk. Bizonyos mértékben oktatóként sikerült elengednünk az információátadó szerepünket. Ennek természetesen vannak határai az adott tantárgy típusától függően, illetve ugyanazon tantárgy előadása és gyakorlata esetén is más lehet a helyes arány (a tanári magyarázatot teljes mértékben semmiképpen nem válthatjuk ki videómagyarázatokkal).

A táblai magyarázat mellett fennmaradó idő optimális felhasználása a legfontosabb megoldandó kérdés. A jövőben, az offline óráinkon a felnőttképzés technikáit szeretnénk tovább erősíteni. A felnőttképzésben hangsúlyt kell fektetni arra, hogy megismerjük a hallgatóságot, oldjuk a feszültséget, engednünk kell, hogy a hallgatók megfogalmazzák elvárásaikat, motiválnunk kell őket és fogékonyá tenni az adott témára (a téma kifejtése előtt kérdezzünk), beszélgetve közöljünk ismereteket, használjunk többféle tanulási módszert (szöveg, kép, hang, játékos feladatok), ellenőrizzük a megértést. A legfontosabb célunk azzal, hogy a hallgatókat aktivizálva bevonjuk őket a tanóráink menetébe, hogy megteremtsük a személyes érintettségüket az adott témához. A hagyományos oktatásban erre nem helyeztünk hangsúlyt, idő sem volt rá, talán erre volt visszavezethető a hallgatók sokszor tapasztalt alulmotiváltsága.

A hallgatói aktivitás fokozására szeretnénk megtartani az online oktatásban bevezetett bónuszpontokat. Célunk közelíteni a gamifikált értékelési rendszerhez, tehát ne csak félévente kétszer a zárthelyi dolgozatokkal szerezhessenek pontot a hallgatók, hanem bármely tanulói aktivitás (kiadott anyaghoz kapcsolódó kérdésekre válaszolás, órai hozzászólások, órai feladatmegoldás, heti gyakorló feladatok megoldása stb.) pontot érjen, így a hallgatónak az előrehaladását jelezze. Úgy látjuk, hogy a számonkéréseink formáját és tartalmát a jövőben szükséges a tárgyak megváltozott felépítéséhez igazítani.

Szeretnénk megtartani a Teams felületeket, mint az oktatói és hallgatói kapcsolattartó csatornát, de szeretnénk jól szabályozott keretek közé szorítani az ott zajló kommunikációt. Fontos, hogy a hallgatók érezzék, fordulhatnak az oktatókhoz a kérdéseikkel, de nekünk oktatóknak ez ne jelentsen felvállalhatatlan terhet.

Források

[1] Bodnár, Éva, Csillik, Olga, Daruka, Magdolna and Sass, Judit (2017) Varázsszer-e a tükrözött osztályterem? Budapesti Corvinus Egyetem Tanárképző és Digitális Tanulás Központ, Budapest. ISBN 978-963-503-651-6

[2] The New Media Consortium, Horizon Report > 2017 Higher Education Edition, 2017, pp. 60. ISBN 978-0-9977215-7-7

A hosszútávú tudás megszerzésének és a gondolkodás fejlesztésének hatékony eszközei a mérnökoktatásban

Szilágyi Brigitta

Geometria Tanszék

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

1111 Budapest, Egry József utca 1.

szilagyibr@gmail.com

Előzmények

A műszaki képzésben a matematikaoktatás kiemelkedő feladata, hogy a hallgatók olyan tudás birtokába jussanak, amelyet akár szemeszterekkel később a szaktárgyakban képesek felhasználni. A konvertálható tudás megszerzése nem könnyű feladat. A közoktatásban a diákok keveset foglalkoztak modellalkotással, a matematika sokak esetében mechanikus számolási feladatok végrehajtására redukálódott. Nem könnyű annak felismerése sem, miként van jelen egy adott ismeret a szaktárgyban, hiszen az sosem egyértelműen, egy kiszámolandó feladatként jelenik meg. Megértve a mérnöki problémát, azt le kell fordítani a matematika nyelvére, majd megoldani a Kalkulus kurzusokon tanult ismeretek, eljárások felhasználásával. Mindebből látszik, hogy milyen fontos, hogy hallgatóink tartós tudást szerezzenek. Ennek egyik fontos feltétele, hogy a tanulás időben elosztva valósuljon meg. Sajnos, gyakorta tapasztaljuk, hogy mostanra már a középiskolákban is hiányzik az óráról órára való készülés, ennek helyét az egyszeri, hosszabb idejű, csak a témazáró dolgozatra történő készülés vette át. Ezt a hibás gyakorlatot az egyetemeken fennálló két zárthelyi dolgozat és vizsga típusú számonkérés csak tovább erősíti. Ráadásul ismeretes, hogy ha csak az azonnali számonkérés eredményét tekintjük és nem a megszerzett tudás tartósságát vizsgáljuk, akkor nem tapasztalunk az osztályzatokban jelentős különbséget a kampányszerű tanulást végzők esetén az osztott tanulást folytatókhoz képest; a hosszútávú tudást vizsgáló kutatások eredményeiben azonban szignifikáns különbségek vannak: azok, akik nem kampányszerűen tanulnak, sokkal tartósabb tudás birtokába jutnak. Hogyan tudnánk ennek ismeretében a hallgatókat arra rávenni, hogy a rövid távon éppen olyan eredményes tanulási stratégiájukat feladják és egy nagyobb önfegyelmet, több időt igénylő módszert válasszanak?

Tanuláselméleti modellek

A legújabb emlékezetkutatási eredmények ismeretében akkor járunk el helyesen, ha tanítási módszerainkat nem a korábbi tanuláselméleti modellekre támaszkodva alakítjuk ki. Még ma is gyakran megfigyelhetjük, hogy a tanuláson sokan elsősorban az ismeretek bevitelét értik. Mintha az ember feje egy hordó lenne, amibe töltjük a tudást. Mivel itt-ott a megtanultak kifolynak, úgy vélik, ezt a problémát utántöltéssel orvosolhatják. Újra és újra beviszik a megtanulni kívántakat.

Később a kutatók a rendszerezést is beépítették a modelljeikbe, hiszen rájöttek, hogy a kódoláson túl a tárolás egy kulcsfontosságú mozzanat. Így már egy sokfiókos szekrényre helyesebb gondolnunk a hordó helyett, amelyben a megfelelő helyeken elraktározódnak a szükség szerint előhívható információk (Köhler 1947, Weiner 1966). Ezen modell szerint is a minél többszöri bevitel az, ami segít abban, hogy minden a megfelelő fiókba kerüljön. A raktározási hibák felejtés formájában öltenek testet. Gondoljunk csak a „rend van a fejében” szókapcsolatunkra.

A felejtésről hosszú ideig úgy gondolkodtak, mint ami lineáris függvénye az eltelt időnek. A felejtés nemlineáris voltáról először Hermann Ebbinghaus 1885-ös könyvében számol be, amiben a felejtésgörbe logaritmikus voltát fogalmazza meg, ekkor még olyan peremfeltétel mellett, hogy az előhívás nem változik a késleltetéssel (Ebbinghaus, 1885). A 20. század végén, a 21. század elején végzett kísérletek (Moar 1978, Koriat 2005) bizonyították be, hogy ez a feltevés hibás.

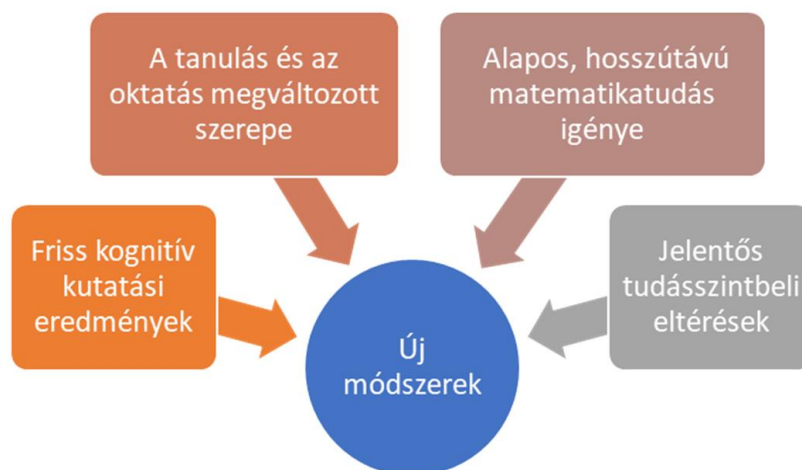
Sokáig tartotta magát az az elképzelés is, hogy a könnyen bevitt (megtanult) anyag a későbbiekben könnyen előhívható. Tanárként egy-egy könnyen átadott ismeretanyag esetén ez egyfajta hamis biztonságérzetet adhat. Ebből jutottak némelyek arra a következtetésre, hogy mindenféle módszerekkel célszerű a tanulást megkönnyíteni. Mára azt is tudjuk, van a tanulási folyamatnak egy kívánatos nehézségi szintje (Kornell, 2010). Az előhívásra ezidáig úgy tekintettek, mint ami nem része a tanulásnak, akkor idézzük fel a megtanultakat, ha szükségünk van rá.

Ugyan Spitzer már 1939-ben nagy elemszámú (N=3605 hatodik osztályos kisgyerek) mintán elvégzett kísérletéből (Spitzer, 1939) vált ismertté, hogy minél hamarabb történik a bevitt követően az előhívás, annál tartósabb lesz a tudás. Eredményei azonban hosszú ideig nem kaptak megfelelő figyelmet. Pyc és Rawson (Pyc, 2009), bebizonyították, hogy fontos az előhívási időközök helyes megválasztása Alan Baddeley és munkatársai (Baddeley, 2019) kiemelték a tesztelés széles körű szerepét: nem elegendő egyetlen témára rákérdezni, a tartósabb tudás teljesebb, részletesebb tesztelést igényel. Emellett növeli a tanulás hatékonyságát a tesztet követő megerősítés is, azaz ha a kitöltő megtudja, hogy az általa adott válaszok helyesek voltak-e (Wheeler, 2003). Az előhívásos tanulás esetén a transzferhatás megfelelő mértéke ugyancsak abban erősít meg bennünket, hogy a tesztelés eredményes módszer (Butler, 2010).

Dunlosky és munkatársai többféle tanulási technikát összevetve azt tapasztalták, az előhívásos tanulás eredményesebb a jól ismert, gyakran alkalmazott tanulási stratégiáknál.

Az általunk kidolgozott módszer

A Gépészmérnöki Kar mechatronikai -, energetikai mérnök hallgatói magas felvételi pontszámmal, gyakran emelt szintű matematika érettségivel, de mindenképpen fakultáción folytatott matematika tanulmányokkal kerülnek intézményünkbe. A Műegyetem Matematika Intézetében 2012-ben új projektet indítottunk, melynek célja az egyetemi reguláris matematika tárgyak hagyományostól eltérő módszerekkel való oktatása, amely lehetőséget biztosít a hallgatók eltérő tudásszintjének kezelésére, valamint a tehetségfejlesztés megvalósítására. Az előhíváson alapuló tanulás kulcsszerepet játszik ebben a mára már az összes matematika kurzusunkat átható módszerben.



1. ábra: Módszerünk elindítását motiváló tényezők

A hagyományostól eltérő metódusok alkalmazásának háttérében az a tapasztalat állt, hogy a reguláris matematika tárgyakat nehezen lehet a mintatanterv többi szakmai tárgyához igazítani. Szerettünk volna egy a gyakorlati alkalmazásokat jobban szem előtt tartó, a különböző hallgatói képességekhez jobban igazodó módszert alkotni. Ugyan módszerünket a BME legmagasabb pontszámmal felvett, legnagyobb számban sikeres nulladik zárthelyi dolgozatot író mechatronikus és energetikus hallgatói számára fejlesztettük ki, azonban később – szerényebb képességekkel bíró hallgatói csoport esetén alkalmazva - nyilvánvalóvá vált, mennyire hatékony a matematikából kevésbé képzett diákok oktatásában is.

Módszerünk főbb elemei alábbiak:

- *A tematika kibővítése gyakorlati alkalmazásokkal,*
- *Tesztelésen alapuló oktatási módszer alkalmazása,*
- *Tömeges, illetve egyéni tehetséggondozás megvalósítása,*
- *Hallgatóközpontú motivációs rendszer kidolgozása,*
- *Felzárkóztatás és korrepetálás biztosítása,*
- *Online oktatási forma bevezetése a reguláris és tehetséggondozó tárgyak esetén.*

A három szintre (1. Felzárkóztató, korrepetáló, 2. Szinten tartó, begyakoroltató, 3. Tehetséggondozó) rendezett módszertani elemek egy olyan motivációs és követelményrendszerbe lettek beágyazva, amely ösztönzi a hallgatókat a folyamatos tanulásra és önfejlesztésre. A kialakított struktúra több további elemet tartalmaz, amelyek mindegyike különböző célból, eltérő megközelítéssel szólítja meg a reguláris órákon résztvevő hallgatóinkat.

A tárgyhoz tartozó előadásokon és gyakorlatokon felül jelentős mértékben támaszkodunk az online oktatás nyújtotta lehetőségekre is. Ezeket az online funkciókat az EduBase (www.edubase.hu) online oktatási platformon keresztül valósítjuk meg. Reguláris kurzusainkhoz heti rendszerességgel biztosítjuk a házi feladatokat, a folytonos, paraméterezett feladatokkal történő online gyakorlást. Az egyes feladatok

működhetnek teszt- vagy gyakorló üzemmódban. Az előbbivel vizsgaszituációkat lehet modellezni, míg az utóbbi azzal, hogy kérdéseket tesz fel, ötleteket ad, lépésekre bontja a megoldást a tanulást segíti. Mód van arra is, hogy minden hallgató teljes mértékben a gép által generált példákat kapjon, egyénenként eltérő sorrendben és számadatokkal, különböző válaszlehetőségekkel. Mindez jelentősen megkönnyíti a teszthatáson alapuló oktatás alkalmazhatóságát. Az EduBase alkalmazásával korlátlan lehetőséget biztosíthatunk a hallgatóknak az egyéni tanulásra, míg az oktatói terhek nem növekednek.

Az általunk alkalmazott módszer a hallgatók számára jól befogadható, a különböző tárgyak közötti összefüggésekre jobban rávilágít és eredményes. Több szemeszternyi tapasztalat, folyamatos hallgatói visszajelzés, diákjaink eredményei egyértelműen bizonyítják a módszer hatékonyságát. Utókövetéses vizsgálatok eredményei igazolják, hogy nemcsak a kalkulus tárgyból szerzett érdemjegyek, de a mélyebb matematikai ismereteket igénylő szakmai tárgyakban elért eredmények is jobbak az általunk fejlesztett módszerrel tanulók esetén a hagyományos formában tanuló diákokhoz képest. A tanulási idők monitorozásával azt is láthatjuk, sikerült folytonos tanulásra bírni a hallgatókat, aminek pozitív hatásai ugyancsak megmutatkoznak az eredményeikben.

Köszönetnyilvánítás

A Szerző ezúton szeretne köszönetet mondani egykori és jelenlegi tanítványainak, akik nélkül ez a módszer nem jött volna létre és nem működne, tökéletesedne szemeszterről szemeszterre, továbbá az *EduBase Online Kft.* munkatársainak az online oktatási platform létrehozásáért, használatának biztosításáért.

Irodalomjegyzék

Baddeley, A. – Atkinson, A. – Kemp, S. – Allen, B. (2019): The problem of detecting long-term forgetting: Evidence from the Crimes Test and the Four Doors Test. *Cortex*, 110, 69–79.

Butler, A. C. (2010): Repeated Testing Produces Superior Transfer of Learning Relative to Repeated Studying. *Journal of Experimental Psychology*, 36, 5, 1118–1133.

Ebbinghaus, H. (1885): *Über das Gedächtnis – Untersuchungen zur experimentellen Psychologie*. Leipzig: Duncker & Humblot

Köhler, W. (1947): *Gestalt psychology; an introduction to new concepts in modern psychology*. New York: Liveright

Koriat, A. – Bjork, R.A. (2005): Illusions of Competence in Monitoring One's Knowledge During Study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31, 2, 187–194.

Kornell, N. – Castel, A. – Eich, T. S. – Bjork, R. A. (2010): Spacing as the friend of both memory and induction in young and older adults. *Psychology and Aging*, 25, 2, 498–503.

Moar, I. (1978). *Mental triangulation and the nature of internal representations of space*. PhD Thesis. University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom.

Pyc, M. – Rawson, A. K. (2009): Testing the retrieval effort hypothesis: Does greater difficulty correctly recalling information lead to higher levels of memory? *Journal of Memory and Language*, 60, 4, 437–447.

Spitzer, H. F. (1939): Studies in retention. *Journal of Educational Psychology*, 30, 9, 641–656.

Weiner, B. (1966). Role of success and failure in the learning of easy and complex tasks. *Journal of Personality and Social Psychology*, 3, 3, 339–344.

Wheeler, M. A. – Ewers, M. – Buonanno, J. F. (2003): Different rates of forgetting following study versus test trials. *Memory*, 11, 6, 571–580.

Bodnár, G. – Berezvai, Sz. – Verasztó, Zs. – Szilágyi, B. (2016): Hatékony, új módszerek alkalmazása a BME reguláris matematikaoktatásában, *Opus et Educatio*, 3, 3, 241-263.

Kollaboratív csoportmunka a számonkérésben

Tarján Gabriella

óraadó oktató

Hidak és Szerkezetek Tanszék

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. K.mf.85.

tarjan.gabriella@emk.bme.hu

Módszertani forradalom

Módszertani újításainkat évekkel ezelőtt egy hallgató a következő hasonlattal szemléltette: *„Az egyetemi oktatás olyan, mint egy hatalmas folyó. Évszázadok óta folyik ugyanabban a mederben. A tanárnő a módszereivel olyan, mint aki beleteszi ebbe a folyóba a kezét. Bármilyen jók is ezek a módszerek, nem fogja tudni kitéríteni a folyót a medréből.”* Igaza volt. A szokatlan, interaktív módszerek, a gondolkozásra, problémamegoldásra való késztetés, az újszerű feladatok sokszor ütköztek a passzív tanuláshoz szokott hallgatók ellenállásába. Még ha többségük végül pozitív tapasztalatokról, élményszerű tanulásról adott is visszajelzést, átütő, rendszerszintű változást nem értünk el.

A koronavírus-járvány azonban nem csak kitérítette a medréből az egyetemi oktatás folyóját, hanem hatalmas árvízzel hozta el a digitális távoktatást, ami forradalmi lehetőségeket rejt magában. A Churchilltől származó idézet szerint: *„Ne pazarold el a lehetőséget, amit egy jó kis válság a kezébe ad!”* Mi is ragadjuk meg a lehetőséget, és próbáljuk meg nem ugyanabba a mederbe visszaterelni a műszaki felsőoktatás folyóját! Oktatóként új motivációt és lendületet nyerhetünk a távoktatás tapasztalataiból, amit hatékonyan használhatunk a jövőben a mérnökképzés reformjaiban.

A távoktatás gyakorlata a TMA tárgyban

A hagyományos oktatásban a tanulási eredmények csoportjai (tudás, képesség, attitűd, felelősség és önállóság) közül jellemzően kizárólag a tudás elsajátítása, leginkább információszerezés zajlott a tanórákon. Ugyanakkor számos egyéb kompetencia megszerzését kitűztük célul tárgyainkban (a Tantárgyi Adatlapokon részletezve), melyek a mérnökké válás útján elengedhetetlenek, amiket azonban a hallgatóinknak korábban önállóan a tanórán kívül kellett elsajátítaniuk.

A távoktatás során az információ átadását, a frontális táblai magyarázatokat digitális tananyagokkal váltottuk ki. A digitális tananyagfejlesztést a Tartószerkezetek Méretezésének Alapjai tárgyban évekkel korábban elkezdtük, az elmúlt két félév során pedig a videóanyagokkal a félév teljes anyagát összefoglalóan lefedtük, mely a jegyzettel [1] kiegészítve biztosítja a tudás átadását. A rövid videómagyarázatok 5-10 percesek feleletválasztós kérdésekkel összekötve, így a feldolgozás egyéni ütemben, tetszőlegesen ismételve, visszakereshetően történhet. Egy-egy előadás elméleti anyagának megtekintése 20-30 percet vesz igénybe. Az előadás videóanyagának elsajátítását a tanórák előtt kértük a hallgatóktól (bónuszponttal motiválva erre őket). A fordított (tükrözött) osztálytermi módszert [2] alkalmazva így lehetőség nyílt arra,

hogy a tanórákon az elméleti tudást gyakorlati feladatokkal elmélyítsük, és az egyéb kompetenciákat csoportmunkával, interaktív feladatokkal, önálló döntést és problémamegoldást igénylő kérdésekkel fejlesszük. Az előadásokon a tanulás dimenzióit a tudásfejlesztésen túlmutatóan kiterjesztettük az együttműködés, minőségi kommunikáció, infokommunikációs eszközök használata, valós problémamegoldás és önállóság 21. századi irányába is [3].

A Teams-en keresztül zajló tanórákon az összes korábbi interaktív módszer - szavazás, közös grafikonrajzolás, képgyűjtés, csoportos feladatmegoldás - alkalmazható volt, amit a korábbi MOHR előadásokban bemutattunk [4], a frontális előadást minimalizáltuk, és az órák legnagyobb részét aktív közös munkával töltöttük. A módszerek jól vizsgáztak, további megerősítést nyertek a távoktatás alatt.

Újdonság a TMA tárgy távoktatásában a számonkérés átalakítása és a csoportos számonkérés bevezetése volt, mely pedagógiai kísérletként nagyon sok tanulást hozott. A tárgy korábbi pedagógiai koncepciója ezzel vált teljessé.

Számonkérések

A TMA tárgy félévközi érdemjeggyel zárul, vizsga nincs, a félévközi teljesítményt 3 házi feladattal és 3 zárthelyi dolgozattal értékeljük.

A tárgyban korábban mind a házi feladatok, mind a zárthelyi dolgozatok gyakorlati része hagyományos számpéldákból állt. Bár az otthoni feladatok esetében a hallgatók egyedi kiindulási adatokat kaptak, a megoldás menete mindenki számára azonos volt, a könnyű programozhatóság miatt a hallgatói munka tisztaságát nem tudtuk ellenőrizni. Ezért először a kötelező házi feladatokat váltottuk ki egyedi fényképes feladatokkal, melyekben egyszerű ábrákat (statikai modelleket, elkülönített szerkezet ábráit, egyszerű igénybevételi ábrákat) kérve mértük fel a hallgatók megértésének szintjét, valamint képességüket, mennyire tudják tudásukat valós feladatokra önállóan alkalmazni. A könnyen javítható, rajzos feladatok átfogó, szemléletes képet adtak a hallgatók számos különböző kompetenciáiról is (pl. követhető, átlátható mérnöki kifejezőmód, jelölések alkalmazása, paraméterezés). A gyakorláshoz szükséges számpéldákat fakultatív gyakorló feladatokként adtuk ki. A zárthelyi dolgozat azonban továbbra is hagyományos jellegű volt, ami nem volt összhangban sem a házi feladatokkal, sem az előadás módszertanával. Hiába fektettünk nagy energiát különböző kompetenciák fejlesztésébe, ha ezeket azután nem kértük számon. A hallgatók motivációját is jelentősen visszavetette, hogy az órai csoportos, kreatív felkészülés után a zárthelyi dolgozatok típusfeladatok egyéni megoldására korlátozódtak.

A számonkérések megújítását a távoktatás inspirálta. A speciális körülmények a zárthelyi feladatok formai megújítását igényelték, mely során új válaszokat kaptunk korábbi kérdéseinkre is a 21. századi számonkérések kapcsán. A csoportos számonkérések bevezetését a következő szempontok indokolták:

- egyedi feladatokkal a tisztességtelen hallgatói munka jelentősen csökkenthető,
- a javítási munkát a csoportlétszám növelésével csökkenthetjük,
- a csoportmunkával új készségeket, képességeket fejlesztünk.

A megvalósítás koncepciója a következő volt:

- a csoportok témakörönként változnak (hogyan elkerüljük a témakörök felosztását, és lehetőleg mindenki minden témakört elsajátítson),
- kijelölt és szabadon választott csoportbeosztásról is gyűjtsenek tapasztalatot,
- az alacsony pontszámú házi feladat váljon egyfajta „csapatépítéssé”, aminek során a csapattagok kidolgozzák a csoporton belüli kommunikációs formákat, a közös munka stratégiáit, mely a zh felkészülést célozza,
- a magas pontszámú zárthelyi dolgozat teljesítéséhez az időkorlát miatt minden csoporttagra legyen szükség,
- kollaboratív közös munka valósuljon meg, a részfeladatok egymásra épüljenek, ne legyen függetlenül szétosztható, a csapattagoknak együtt kelljen dolgozni,
- egymás munkájának ellenőrzésével a hallgatók ön- és társértékelést végezzenek,
- a csoporteredmény (pontszámok) megosztását a hallgatói munkamegosztás szerint közös megegyezéssel végezzék.

A házi feladatok jellege a három témakörben a következő volt:

1. Egyedi szerkezetek rajzi elemzése fotó alapján: szabadon választott hierarchikus tartó szerkezet teherátadásának ábrázolása.
2. Kísérlet elvégzése állékonyság témakörében: szabadon választott kísérlet elvégzése, videós bemutatása és egyszerű számítással történő igazolása.
3. Online prezentáció: merevítőrendszer elemeinek bemutatása.

A házi feladatokban a könnyű javíthatóság érdekében számszerű eredményeket vagy nem kértünk, vagy ahol mégis, ott az ellenőrzést a hallgatók maguk végezték a kísérleti és számítási eredményeik összehasonlításával.

A zárthelyik feladataiban szintén egyedi feladatot kapott minden csoport, de a szerkezetet itt már mi választottuk. A feladatkiírást kiindulási adatok nélkül, mindössze egy fotóval kapták meg. A három témakörben a következő feladatok szerepeltek:

1. A kiadott hierarchikus tartó szerkezet (a hf lépéseinek megfelelő) elemzése.
2. Egyszerű, tönkrement szerkezet elemeinek újratervezése. A szükséges adatok becslése, kereskedelmi forgalomban kapható keresztmetszet kiválasztása.
3. Támaszvonal alakú szerkezet tervezése/bemutatása.

A zárthelyi feladatok minden esetben tartalmaztak számítást is, melynek megoldása formailag, tartalmilag és mennyiségileg is nagyon hasonló volt a hagyományos zárthelyi feladatokhoz. Mindössze a kérdést tettük fel másként. Míg korábban minden kiindulási adatot számszerűleg megadtunk, a hallgató feladata az volt, hogy a bemenő adatokat (segédanyag felhasználása nélkül) egy megfelelő képletbe rendezze, behelyettesítsen, és kiszámítsa az eredményt. Az „open book” zárthelyi egyedi feladataiban ellenben nekik kellett felvenni, megbecsülni a szükséges adatokat (megnevezni, hogy egyáltalán milyen adatokra lesz szükségük), így nem sugalltuk a

megoldás összefüggését. Az eredmény ugyanaz, de az út, ami oda vezet, nagyon eltérő.

A feladatmennyiséget a csoportlétszámtól függetlenül minimálisan, inkább csak jelképesen növeltük a korábbi egyéni feladatmennyiséghez képest, hiszen az egymásra épülő közös munka épp elég többlet-terhet jelentett a hallgatóknak. A cél az volt, hogy ugyanannyi feladatot oldjanak meg, amennyit egyedül is elvárnánk tőlük, de azt mindannyian nézzék át, keressék meg a hibákat, vitassák meg, jussanak konszenzusra.

A feladatok differenciálásra is lehetőséget adtak, minden csoport annyi szerkezeti elemet vizsgálhatott, amennyi ideje volt, és olyan szinten, olyan részletességgel dolgozhatta ki, mellyel tudását bemutathatta.

Tapasztalatok

Az újszerű és kísérleti számonkérés sok hasznos tapasztalatot hozott.

Az egyedi feladatok javítása körülbelül ugyanannyi időt vett igénybe, mint a hagyományos zárthelyiké. Azonban a feladat kevésbé monoton, változatosabb, érdekesebb volt a javító oktató számára. 140 ugyanolyan dolgozat ellenőrzése helyett 35 egyedi megoldást néztünk át, melyeket nem ellenőriztünk számszerűleg, csak nagyságrendileg, a megoldás menetét, ábrákat és a felírt formulákat értékelve. Meglepődve tapasztaltuk, mennyivel több információt, átfogóbb képet ad ez a feladattípus számunkra a hallgatók felkészültségéről, és a tudásuk alkalmazásának képességéről. Felhívta a figyelmet egyéb kompetenciák hiányára is, aminek elsajátításához a jövőben több segítséget tervezünk adni a hallgatóknak. Hiába elegendő a tudásuk, jó a problémamegoldó képességük, ha nem képesek ezt bemutatni rendezett, követhető számításokban, ha az ábráik hiányosak, a paraméterezés ellentmondásos, képleteket nem írnak fel, csak egy-egy ellenőrizhetetlen végeredményt közölnek.

A hallgatói munka tisztasága nem okozott problémát. A megoldások színvonalát látva nem merült fel a tisztességtelen munka gyanúja sem.

A csoportmunkához fűzött reményeink változó eredményeket hoztak. Kaptunk sok pozitív és sok negatív visszajelzést is.

Voltak csoportok, akik számára a távoktatás miatt tovább növekedett személytelenséget és elidegenedést oldották a csoportos feladatok. A lemaradó hallgatókat a többi csoporttag sokszor húzta, rengeteget tanult egymástól, nem csak a felkészülés során, de még a számonkérések alatt is. Soha még ilyen kreatív feladatmegoldások nem születtek, mint ezekben a félévekben [5]! A hallgatók nagyobb része motiváltabb, lelkesebb lett. A fejlődést a félév során is nyomon lehetett követni, és az érdemjegyekben is olyan jelentős javulást hozott, amilyen a tárgy múltjában még nem fordult elő. A számonkérés módszerét igazolja az is, hogy a hallgatói aktivitást és szorgalmat mérő bónuszeredmények ebben az évben először korreláltak a számonkérések eredményeivel.

Volt azonban a hallgatóknak egy olyan jelentős rész is, akik negatív élményként élték meg az újszerű módszertant, különösen a csoportmunkát. Előfordultak viták, reklamációk, kommunikációs nehézségeik voltak az online térben, nem tudtak hatékonyan együtt dolgozni, ami a megoldásaikban is tükröződött. A közös gondolkodás, kollaboratív [6] közös munka elvárása váratlan sokként érte őket. Az eddigi kevés csoportmunkára vonatkozó tapasztalatuk inkább kooperatív [6]

feladatmegoldásra korlátozódott, ahol a feladatokat szétszthatták, külön elvégezheték, és összefűzve leadhatták. A TMA feladatokban, még ha volt is erre valamennyi lehetőség, legalább a jelölésrendszert tisztázniuk kellett (volna), a részeredményeket megosztani egymással, tisztázni a főbb lépéseket, értékelni saját és társaik munkáját.

A csoportos számonkérési módszert kísérletként alkalmaztuk az elmúlt két félévben. Az összegyűjtött tapasztalatok megerősítettek abban, hogy a módszert (a tapasztalatok és a hallgatói visszajelzések figyelembevételével továbbfejlesztve) érdemes alkalmazni a jelenléti oktatásban is. A modern pedagógiai törekvéseink csak megfelelő számonkéréssel válhatnak igazán hatékonyá, és erre a kidolgozott csoportos módszert alkalmasnak találjuk. Biztosak vagyunk abban, hogy ezek a kihívások - még a negatív tapasztalatok is - a hallgatók hasznára válnak.

Visszajelzések

A gamifikált, modern tanítási módszereknek a hallgatók körében nagyon pozitív a visszhangja. A tengernyi hálás, lelkes visszajelzésből csak néhány ismétlődő kifejezést emelünk ki: „külön élmény”, „egyedülálló”, „motiváló”, „szinte játéknak tűnik a tanulás”, „legjobb tárgy”, „interaktív”, „kedvenc”, „érdekes”, „színvonalas”, „sokkal hatékonyabb”, „pedagógiailag zseniális”, „remek”, „szórakoztató”, „hasznos”, „családi hangulat”, „izgalmas”, „dinamikus”, „kreatív”, „csillagos hatos” stb.

Minden félévben van azonban egy pár olyan hallgató is, aki a nagy többséggel ellentétben inkább a hagyományos frontális oktatást, a „szárazon leadott” tananyagot igényli, aki „gyerekesnek”, inkább „általános vagy középiskolába valónak” találja ezt a „szörnyű”, „katasztrofális” oktatási módszert. Akik készen szeretnék kapni a tudást, a lehető legkisebb erőfeszítéssel elsajátítva, hogy „amit már tudósok, professzorok felfedeztek, azt nekünk ne kelljen újra vért izzadva.” Míg sokan inkább túl gyorsnak találják a tempót, olyan is előfordul, akinek túl lassú.

Olyan egységes módszert, ami egy nagylétszámú tárgyban minden hallgatónak optimális, nem tudunk kidolgozni. A távoktatás során elkészült digitális tananyagok azonban ezentúl lehetőséget biztosítanak arra, hogy az előadásvideók frontálisan előadott anyaga, a kidolgozott mintafeladatok és gyakorló feladatok, valamint a jegyzet [1] segítségével minden hallgató igény szerint, hagyományos módon, a saját ütemében sajátíthassa el a tananyagot.

Az elmúlt két félév hallgatói visszajelzései a csoportmunka bevezetésével még élesebben polarizálódtak. Néhány idézet a visszajelzésekből:

„Remek volt csapatban dolgozni, így tanultuk a közös munkát.” „Ez a csapatos feladat megoldás nagyon tetszett, 2 új barátságot kötöttem a házik miatt.” „Szerintem érdekes hogy együtt tanultunk csoportban.” „A csoportmunka egyedivé tette a tantárgy teljesítését.” „A házi feladatok és a zárthelyi dolgozatok csoportos kialakítása mindenképpen a hasznomra vált, ugyanis a többiektől mind a házi feladat, mind a zárthelyi dolgozat közben is tudtam újat tanulni, ezzel is továbbfejlődtem.” „Először furcsa volt a csoportban való dolgozás, de utána hasznos dolgok sült ki belőle és gyarapodott a tudásunk.” „A csoportos zh viszont néha káosz volt. Ahogy javítani tudjuk egymás hibáját, úgy megeshet az is, hogy rosszra javítjuk, vagy csak vitázunk. De alapvetően nagyon jó volt.” „Talán a legérdekesebb része a csoport munka, nem igazán van ehhez hasonló más tantárgyagnál.”

„A zárthelyi és házi feladat megoldása közben nagyban nehezítette a folyamatot a csapatban dolgozás erőltetése.” „Értem én a csoportmunkára nevelést, de az hogy belekényszerítenek egy csapatba mint az első körben, az nagyon nem jó irány.” „Engem nagyon elszomorított, amikor ostoba hozzá semennyit nem értő emberekkel dobott össze a rendszer, és le kellett nyelnem, hogy gyakorlatilag minősíthetetlen ZHt írtunk, csak azért, mert ők hangosabban gondolkodtak.” „Ami még katasztrófába torkollott, az a csoportmunka... a feladatok nem voltak egymástól külön megoldhatóak, ezért nem működött az, hogy az egyik ember csinálja az 'a' feladatot a másik a 'b'-t...” „Nagyon erőltetett ez a csoportmunka és aktivizmus, ami sok embernek inkább kártékony, mintsem hatékony.” „A 'dolgozzunk most csoportosan' típusú tanári lelkesedéstől már 16 évesen is húztuk a szánkát, és azt kívántuk bárcsak elsüllyedhetnénk.” „Ezek nem hasonlítanak a munkahelyi csoportmunkára nagyon sok ok miatt. Pl. ha rossz munkatársaim vannak, akkor fel tudok mondani, itt nem, mert a tárgyat kötelező teljesíteni.”

A visszajelzésekből levont következtetésünk, hogy a hallgatók előtanulmányaiban hasonló, intenzív csoportmunkára jellemzően nem volt példa, meglepően új, szokatlan tapasztalat volt számukra. Nagyon fontosnak tartjuk a módszer további alkalmazását és fejlesztését. Célul tűzzük ki azt, hogy ne negatív élmény maradjon számukra a csoportmunka, hanem megélik, hogy együtt többre mennek, és új tanulási eredményként valamennyien elsajátítsák a hatékony együttműködés képességét.

Hogyan tovább?

A következő félévtől reményeink szerint jelenléti formában folytatódhat az oktatás. A TMA tárgyban a távoktatásban kiteljesedett pedagógiai koncepciót folytatjuk. A frontális előadásokat minimalizáljuk, az információátadásban a jegyzetre és a digitális tananyagokra támaszkodunk és építünk. Az előadásokon pedig a gondolkodásfejlesztésre, a „soft skillek” fejlesztésére és a csoportmunkára helyezük a hangsúlyt a távoktatásra kidolgozott óratervek felhasználásával.

Megőrizzük a csoportmunkát. Az egyszeri alkalommal kipróbált kötelező csoportbeosztásról azonban lemondunk. A csoportokat a bevált módszer szerint úgy alkotjuk, hogy a hallgatók a házi feladatok kiírásáig szabadon jelentkezhetnek, akik pedig ezzel a lehetőséggel nem élnek, azokat mi osztjuk be. A témakörök szerint továbbra is három különböző csoportbeosztásban fogunk dolgozni.

Az előadásokon nem követeljük meg a kötelező jelenlétet annak érdekében, hogy a tananyag hagyományos formában, önállóan is elsajátítható legyen. A gamifikált interaktivitást sem tesszük kötelezővé. Az előadás interaktív, csoportos feladataival azonban lehetőséget szeretnénk adni a csoportoknak a megismerkedésre, csapatépítésre és a hatékony közös felkészülés megkezdésére. Az előadásokon a virtuális jelenlét lehetőségét hibrid módszerekkel szeretnénk biztosítani. Bízunk benne, hogy így a motivációt és egyben a fegyelmezett, aktív részvételt is biztosíthatjuk. Az előadóterem helyi kötöttségei ugyan a csoportmunkára nem ideálisak, de korábbi tapasztalataink azt mutatták, hogy nagylétszámú hallgatóság is tud 3-4 fős csoportokban dolgozni. Bízunk benne, hogy az internetelés sem fog nehézségeket okozni. A zárthelyiken is szeretnénk lehetőséget adni a csoportoknak, hogy nyugodt

körülmények között, tetszőleges helyszínen teljesíthessék azokat, mert erre a tantermi körülmények nem megfelelőek.

A végső válaszokat csak a gyakorlat adhatja meg, reméljük, hogy a távoktatás tanulságai minden tárgyban megalapozzák a műszaki felsőoktatás sikeres jövőjét.

Irodalomjegyzék

- [1] Kollár L. P.: Tartószerkezetek Méretezésének Alapjai, BME, Budapest, 2015
- [2] Hartyányi M. és mtsai: Fordított osztályterem a gyakorlatban, 2018:
<https://www.flip-it.hu/>
- [3] Mdlazi A.: Six Dimensions, 2015:
<https://www.slideshare.net/Andile1980/six-dimensions-of-21st-century>
- [4] Tarján G. és Pluzsik A. : [Oktatási hatékonyság növelésének lehetőségei a felsőoktatási tanórák keretében](#), MOHR, 2019
- [5] Nagy B. és mtsai: TMA 3. Házi feladat, Youtube, 2020:
<https://youtu.be/pffvxkw1gSA>
- [6] Dorner H: [Kollaboratív Tudásépítés Számítógéppel Segített Tanulási Környezetben](#), MultiMédia az Oktatásban konferencia, Budapest, 2007