

A fizika, mint alapozó tárgy oktatás-módszertani problémáiról a mérnökinformatikus alapképzésben

Dr. Rácz Ervin*

* Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, Villamosenergetikai Intézet,
Budapest, Magyarország
racz.ervin@kvk.uni-obuda.hu

Kulcsszavak: fizikaoktatás, alapképzés, tanítás módszertan

Kivonat— Az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kara mérnökinformatikus szak alapképzése egyik alapozó tárgya a Fizika. A szakra felvételt nyert hallgatók egyetemi életük első félévében tanulják a Fizikát. A tárgyhoz előadás és számolási gyakorlat tartozik. A Fizika tanításának célja a szakhoz is illeszkedő problémamegoldó gondolkodásmód fejlesztése, az általános természettudományos látókör szélesítése, a középiskolában kialakult számolási képességek ellenőrzése, javítása és továbbfejlesztése B.Sc. szintre. A szakra éves szinten átlagosan 300 fiatal diák nyer felvételt, de sajnos kb. csak 50%-uk képes a tárgy követelményeit a félév végén sikeresen teljesíteni. A többi diák nem képes a Fizika tárgyon, mint „akadályon”, a félévben túljutni. A publikáció tantárgyfelelősi szemüvegen keresztül nézve érinti a tapasztalt problémákat és kérdéseket, amelyek kiterjednek a hallgatók előképzettségének különbözőségeire, a középiskolából hozott hiányosságokra, a diákok tanulási attitűdjére és a Fizika oktatása során tapasztalt, a szaktárggyal kapcsolatos problémákra.

Abstract— Physics is one of the foundation object in engineering informatics B.Sc. program at John von Neumann Faculty at the Óbuda University. Admitted new students study Physics during the very first semester of their university life. Physics education has two main parts: lecture and practice. Aims of Physics education are: improving problem-solving thinking, widening general scientific horizon, checking, correcting and improving of numeracy skills, which have been formed out in the high school. Headcount of the newly admitted students is about 300 persons in every year. 50% of the mentioned headcount can successfully meet the requirements of Physics at the end of the semester. Other students cannot pass Physics on time. This publication presents the experienced problems and questions related to the differences of previous experiences and shortcomings of the students, studying attitudes of students, and experienced problems regarding to the Physics education.

1 BEVEZETÉS

Az Óbudai Egyetem Neumann János Informatikai Kara magyar anyanyelvű mérnökinformatikus képzésére nappali tagozaton évente átlagosan 300 fő nyer felvételt és kezdheti meg szeptemberben egyetemi tanulmányait [1]. Az új hallgatók mindig nagy örömmel és nem utolsó sorban büszkeséggel kezdenek neki az első félévnek. Büszkeségük jogos, hiszen egyetemisták lettek, ami komoly dolog egy fiatal életében. Az egyetem új életforma, új kihívásokat jelent. A kihívások az egyetemi hallgatói és diák polgári életet és a tanulmányokat is érintik. Olyan tárgyak jelennek meg az első féléves órarendben, amelyek az elsőéves diákok tudásának megalapozását hivatottak szolgálni, és amelyeken „túl kell esni” a szakmai tárgyak tanulásához.

A Neumann János Informatikai Kar mérnökinformatikus képzésének alapozó tárgyai között szerepel a fizika is. A felvételt nyert hallgatók rögtön az első féléves tanulmányaik során találkozhatnak a fizika tárggyal. A fizika tárgy oktatása, tanítása, tanítási-tanulási folyamatai során az oktató és a hallgatók is rengeteg gonddal és akadállyal találkoznak. A bajok mércéje a vizsgaidőszak, amikor sajnos kiderül az, hogy nagyon sok hallgató nem képes venni az akadályokat a fizikában, más szóval elégtelen vizsgaeredménnyel zárva a képzést megbuknak. A bajok forrását maguk módján a hallgatók és a tanárok is keresik, kutatják és elemzik. Ez a publikáció a teljesség igénye nélkül sorol fel néhány olyan körülményt, ami a fizikaoktatás, a fizikatanítás illetve a

fizikatanulás sikertelenségéhez is elvezetnek.

2 A FIZIKA TANÍTÁSA SORÁN TAPASZTALT PROBLÉMÁKRÓL...

A. *A kezdetek...*

A fizika egyféléves oktatása egyetemi előadásokból és számolási gyakorlatokból áll össze a nappali tagozatos képzésben. Hetente 2 egyetemi óra előadás és 1 óra számolási gyakorlat van az órarendben [2]. Az előadásokon több mint 300 főnek kell helyet biztosítani, ami azt jelenti, hogy nagy előadóban, az Auditorium Maximumban kapnak helyet az előadások. A tanítás-tanulás első problémája ezzel máris előáll. *Több mint 300 egyetemistának nagyon nehéz olyan szaktárgyi előadást tartani, ami mindenkihez eljut, ami minden diák képességeihez igazodik.* Igen nagy oktatói szakmai kihívás, vagy másképpen fogalmazva szinte lehetetlen feladat 300 diáknak úgy megszerkesztett és megtervezett előadást tartani, ami igazodik az előtanulmányaikhoz, a magukkal hozott képességekhez. Az előadót próbára is teszi az a feladat, hogy jó előadást tartson. A leírtakat a hallgatói vélemények is alátámasztják: mindig vannak diákok, akiknek tetszenek az előadások és mindig vannak egyetemisták, akiknek nem tetszenek az órák. Az oktatónak nyitott füllel kell járnia, hogy meghallja a diákok véleményeit, a visszacsatolásokat és azokból megértse az elégedetlenségek okát. A visszacsatolások feldolgozása után az oktató próbálja úgy alakítani, formálni az előadásait, hogy az minél több egyetemista fiatal által befogadható legyen (a szakmai követelmények és keretek megtartásával).

Az előadások mellett heti 1, azaz 45 perces számolási gyakorlatok állnak rendelkezésre. A szakmához értők tudják, hogy 45 perces tanórában nem lehet olyan számolási gyakorlatot tartani, ami tanulás módszertani téren megfelelő. 45 perc nagyon rövid idő, ez alatt 2-3 feladat megoldása lenne elvégezhető. Mire a hallgató „belejönne és megértené” a feladatok megoldásait, a logikát és a módszert, éppen addigra véget ér az óra. Abból az okból, hogy ezen módosítsunk és javítsunk, nem heti 1 gyakorlatot, hanem kéthetente 2 órás gyakorlatot tartunk. Pedagógusi szemmel úgy gondoljuk, hogy 90 percben sokkal erősebben és hatékonyabban képes a gyakorlatvezető arra, hogy problémamegoldásra nevelje, e képességeket fejlessze a diákokban [3].

B. Általános- és középiskolai ismeretek hiánya

Az egyetemi fizikaoktatás épít az általános- és középiskolában megszerzett természettudományos alapokra, képességekre [3]. Azonban ez a pont rengeteg és nagy gondok forrása. A magyarországi felsőoktatásban illetve oktatásban dolgozók tudják azt, hogy a felsőoktatásba rengeteg, mély és sajnos alapvető ismeretek hiányával érkeznek meg a diákok. A teljesség igénye nélkül néhány példa álljon itt erre saját tapasztalatokból merítve.

A matematikában alapvető számolási, számítási képességek nem fejlődtek ki rendszeren 18 éves életkorig. Például komoly gondok jelentkeznek algebrai törtekkel való számolásoknál: algebrai törtek összeadása, szorzása terén, algebrai kifejezésekkel végezhető azonos átalakítások nem ismertek teljes biztonsággal, emeletes törtek kezelése

sokakban gátat jelent, többen képtelenek emeletes törtekkel való műveletek elvégzésére és megállnak, leállnak, ha ilyet látnak. Rengeteg *baj tapasztalható a szögmértékek nem ismerete vagy bizonytalan ismerete körül.* Pl. sok diák teljesen bizonytalan a radián ismeretében és használatában, sőt sajnos előfordul az is, hogy fogalmuk sincs mi a radián, mint szögmérték. Többen életükben először hallják azt, hogy a radián valós szám, míg a fok, mint szögmérték pedig nem az. *Sok hallgatónak gond a harmonikus- vagy trigonometrikus függvénycsalád elemeinek ismerete, jellemzőinek és tulajdonságainak készségszinten való tudása.* Többen vannak, akik nem tudják megmondani szinusz és koszinusz függvények zérushelyeit illetve adott speciális szögeknél felvett értékeit. *Alapvető gond az is, hogy a diákok képtelenek segédeszköz nélkül számolni!* Fejszámolásra néhány kivételtől eltekintve alig képes valaki, a leggyorszerűbb műveletekhez is azonnal számológép vagy mobiltelefon után nyúlnak. Az alapvető fejszámolási képesség hiánya nem csak a fizika oktatásában, hanem a mindennapi életben is komoly gondokat, esetleg traumákat is okozhat egy emberben, sőt megkockáztatom azt is, hogy a társadalomba való beilleszkedést is hátrányosan befolyásolja [4].

Az általános- és középiskolai fizikaoktatásból is rengeteg hiánnyal érkeznek a diákok. *Komoly gondokat jelent pl. mértékegységek helyes ismerete és azok egymásba történő átváltása.* A sebesség mértékegységeinek m/s és km/h egymásba való átváltása nem zökkenőmentes. Hasonlóan nem az úrmértékek egymásba átváltása sem, többen a gyakorlatokon hallják először a liter és köbcentiméter vagy köbdeciméter egymásba való átváltását. Itt kell

megemlíteni a nyomás egységeinek nem- ismeretét, a pascal, a bar, az atmoszféra (technikai vagy fizikai) esetleg a newton/négyzetméter jelentése sem tiszta. Az *alap- és középfokú oktatás során egyáltalán nem fejlődött ki a fiatal hallgatókban a dimenzióanalízis és annak jelentősége*. A hallgatók szinte 100%-ának (!) teher az, ha egy fizikai képletben vagy számolás láncban a mértékegységeket is fel kell tüntetni. Nekik ez kín, és úgy élik meg, mint szenvedést és újabb nehéz „hallgatókkal csak kiszűrő” kérdést. *Nem tudatosul(t) a diákságban az, hogy a mértékegységek feltüntetése és az azokkal való együtt számolás segíti a képletek és szabályok memorizálását*. Nem értik azt, hogy képletek nem (csak) magolás útján tanulhatók, hanem logikusan is, amihez egy remek eszköz a dimenziók világa. *Gond a fizikában az, hogy a vektorokat, a vektorok tulajdonságait, azokkal végzett műveleteket sem ismerik a diákok készség szinten*. Nem tudják azt középiskolai érettségi után, hogy mely fizikai mennyiségek vektormennyiségek és melyek irány nélküli skalárok. A vektor jelek megadása már nehéz kérdés a hallgatók nagy részének. Stb...

A cikk szerzője szerint a felsorolt problémák mindegyike komoly gond, ami az egyetemi tanítás-tanulás folyamatát nehezíti, visszafogja, esetleg gátolja. Azonban a legnagyobb baj talán az alábbi, általános, tanulásmódszertani akadály: *a diákok zöme nem tudja, hogyan kell tanulni!* A cikk szerzőjének személyes véleménye az, hogy az alapfokú- és középfokú oktatás egyik alapvető feladata az (lenne), hogy felkészítse a fiatalokat a társadalmi életre. Ez a társadalmi életre való nevelés, mint oktatási és nevelési célfeladat [5]. A társadalmi életre való nevelés része az, hogy az általános- és középiskoláknak és

az ott dolgozó pedagógusoknak meg kellene tudnia tanítani a fiatalokat tanulni [5]! Ez a képesség a mindennapi élet elengedhetetlen része! A diákok úgy jönnek az egyetemre, hogy a tanulás ismerete a „hogyan kell, és hogyan lehet tanulni” ismerte hiányzik. Hallgatókkal való beszélgetéseim, személyes tapasztalataim révén tudom, hogy a diákok azt mondják, hogy „de tanár úr, hogyan lehet 150 oldalt egy félév alatt, vagy a vizsgaidőszak néhány hetében megtanulni?? Ez borzalmas; ez lehetetlen. Ez nem megy.” *Sajnos, a középiskola végére nem alakultak ki a diákokban alapvető tanulás módszertani lehetőségek, pl. a jegyzetelés „tudománya” nem fejlődött ki, és sok hallgatónál az olvasási és szövegértési bajok vannak*. Elvégeztem egy kísérletet: elolvastattam hallgatókkal a fizika könyvből egy oldalt [6]. Arra kértem a diákokat, hogy jelöljék meg az adott oldalon azt, amit az adott oldalon a legfontosabbnak éreznek az elolvasottakból. Az eredmény lesújtó lett. Többen képtelenek voltak arra, hogy egy oldal elolvasása után bármit is megjelöljenek. Azt mondták nem tudnak megjelölni semmi kimagaslóan fontosat sem. Többen jelentéktelen dolgokat, érdekességeket, de lényeggel nem bíró tartalmat jelöltek meg fontosként. Jómagam ez után döbbsentem rá arra, hogy sok diákban, a korosztályban mélyebb a baj, mint hinnénk, vagy sok esetben gondolnánk.

C. Tanulási nehézségek

A számolási gyakorlatokon és a zárhelyi dolgozatok eredményein is látszik, hogy *a diákoknak nehézségeik vannak számolási feladatok*

megoldásával. A gyakorlatokon passzívak a hallgatók, órai cselekvési kedvre alig bírhatók. Kivonják magukat a gyakorlaton mutatott hallgatói cselekvő közreműködés alól. Sok esetben könyvet, feladatgyűjteményt sem hoznak a gyakorlatokra. Az ajánlott gyakorló feladatokat és házi feladatokat nem készítik el, vagy azért mert lusták, vagy azért mert nem értik, amiről szó van, és nem tudnak hozzálátni, hozzákezdeni. A zárthelyik eredményei rendszerint lesújtóan rosszak, jellemzően a nem tudást vagy a nem készülést mutatják.

A vizsgán a tananyag lexikai jellegű tudása, az ismeretek tényszerű visszakérdezése az oktatói cél. Az eredmény jellemzően tragikus: *évente a hallgatói létszám kb. 50%-a bukik meg, pontosabban nem tudja teljesíteni a követelményeket.* Aki nem teljesíti a követelményeket, az a kreditrendszernek „hála”, vizsgakurzusos diákká válik, és fél év múlva jöhet újra próbálkozni, levizsgázni. Oktatóként úgy látom, *hogy a tananyag lexikális megtanulása, pontosabban megértése óriási nagy gond! A hallgatói létszám talán pár százaléka képes arra, hogy amit megtanult, azt meg is értse, és megértésből levizsgázzon.* Az esetek döntő hányadában magolni próbálnak a diákok, vagy pedig puskázásra készülnek, eleve nem is tanulnak. Képtelenek a fiatal egyetemisták a definíciókat, meghatározásokat, értelmezéseket, tételeket, törvényeket szabatosan, precízen megtanulni, úgy, hogy értsék is mi van a szavak és mondatok mögött. Mit jelentenek a mondatok és a szavak.

Mi, oktatók, egyetemi konzultációs alkalmakon próbálunk egyénileg vagy kiscsoportos formában segíteni a diákoknak az anyag megértésében és/vagy elsajátításában [7]. A

konzultációs lehetőségek azonban kihasználatlanul maradnak. A hallgatók nem jönnek, nem keresik az oktatókat, ha bajuk és gondjuk van. Ez a gond és elemzése messzire vezet, hisz lehetnek pszichológiai, neveléstudományi, szakmai, kommunikációs és egyéb okai is annak, *hogy az egyetemisták kerülnek a tanárok által felajánlott konzultációs lehetőségeket fizikából. Ennek a problémának talán megoldása lehetne az amerikai felsőoktatásban alkalmazott és ott bevált diák „tutoring” vagy korrepetáló rendszer.* Röviden az annyit tesz, *hogy felsőbb éves egyetemi hallgatók, órarendi kötelezettség keretében alsóbb éves egyetemistákat „korrepetálnak” illetve a fiatalabbaknak konzultációkat vezetnek. Kiírt órarendi időpontban egyetemisták segítenek egyetemistáknak a tanulásban.* Ez jó az alsóbb évesnek, mert hallgatótársa és korban is hozzá illő személy segíti őt, és jó a felsőbb évesnek is, hiszen azzal, *hogy magyarázza a tananyagot másnak, ő is tanulja, és jobban megérti azt. „Aki el is tudja magyarázni, az érti csak” – mondja a közismert állítás [7].*

3 TANÁCSOK, MEGOLDÁS?, KONKLÚZIÓ

Mi lehet a megoldás a cikkben leírtakra, gondokra?

Magyarország neves oktatás- és neveléstudományi szakértői dolgoznak azon, hogy jobbá tegyék a magyar közoktatást. Biztos tanácsot mondani nehéz feladat.

Ha a hallgatók biztosabb alapokkal, biztosabb tudással érkeznének a felsőoktatásba, a fentiek között felsorolt több gond is megoldódhatna. Emelt

szintű érettségi, a felvételi vizsga újbóli bevezetése a felsőoktatásba talán motiváló erővel bírna a fiatal diákok felé.

További erőt adhatna a fiatalok tanulásának, ha sikerebbek lennének a tanulásban. Ehhez hozzájárulna az, ha a tanulók általános- és középiskolában több tanulási módszert ismernének meg és a személyiségükhöz legjobban illő, vagy alkalmas módszert választanák ki ahhoz, hogy nagy mennyiségű tananyagot eredményesen sajátítsanak el, úgy, hogy meg is értik azt. Eredményesebb lenne a tanulás folyamata, ha a diákok többet tanulnának együtt és segítenék, kiegészítenék egymást. Ezt segítené a tankörök pedagógiai szerepének erősítése. A tanár-diák viszony javítása, a hallgató-oktató kommunikációs csatornák fejlesztése javíthat az oktatás helyzetén. Nem utolsó sorban az egyetemi HÖK (Hallgatói Önkormányzat) is segíthetné a maga módján tanulási tanácsokkal az ifjú egyetemistákat. Bízom abban, hogy vagy e módszerek, vagy más módszerek segítik majd a diákságot, hogy jobb eredményeket érjenek el fizikából az egyetemen és ne tehernek és kiszúrásnak érezzék a fizikaoktatást, hanem a műszaki élet egy fontos alapozó tárgyának gondolják azt.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönem fejezem ki Kollégáimnak, Dr. Sebestyén Dorottyának, Lőkös Erzsébetnek és Dr. Adorján Ferencnek az értékes pedagógiai és szakmai konzultációikért.

IRODALOM

- [1] www.felvi.hu
- [2] <http://vei.kvk.uni-obuda.hu/index.php?o=2-1>
- [3] Nagy Sándor: „Az oktatás folyamata és módszerei”, Volos Bt. 1993., ISBN 963 04 3128 9.
- [4] Pukánszky Béla – Németh András: „Neveléstörténet”, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1995. ISBN 963 18 6751 X.
- [5] Dr. Bábosik István: „A nevelés folyamata és módszerei”, második változatlan kiadás, Leopard Könyvkiadó Kft., Budapest, 1993.
- [6] Balázs Zoltán, Dr. Sebestyén Dorottya: „Fizika”, ÓE KVK 2065, egyetemi jegyzet, Budapest 2011.
- [7] Thomas Gordon: „T.E.T. A tanári hatékonyság fejlesztése. A Gordon-modell: A sikeres tanítás szemlélete és gyakorlati készsége.”, Studium Effektive Kiadó, 1994., ISBN 963 8279 01 x.