

A KÖZÉPISKOLAI ISMERETEK ÉS A MÉRNÖK HALLGATÓK EREDMÉNYEINEK KAPCSOLATA

CONNECTION BETWEEN HIGH SCHOOL KNOWLEDGE AND SCORES OF ENGINEERING STUDENTS

Nagyné Kondor Rita⁰⁰⁰⁰⁻⁰⁰⁰³⁻²⁴⁶²⁻⁹¹⁶⁴*

Műszaki Alaptárgyi Tanszék, Műszaki Kar, Debreceni Egyetem, Magyarország
<https://doi.org/10.47833/2024.3.ENG.009>

Kulcsszavak:

Felsőoktatás
Matematika oktatás
Mérnök hallgatók
STEM oktatás

Keywords:

University education
Mathematics education
Engineering students
STEM education

Cikktörténet:

Beérkezett 2024. augusztus 29.
Átdolgozva 2024. november 5.
Elfogadva 2024. november 10.

Összefoglalás

A megfelelő szintű matematikai tudás alapvető a mérnökök számára, számos mérnöki tantárgy előfeltétele. A szükséges matematikai alapismeretek hiányában a hallgatók nem tudják időben teljesíteni a szakmai tárgyakat, tehát a matematika akadályozhatja a mérnöki diploma megszerzését.

Ebben a kutatásban a hallgatók középiskolai matematika ismereteinek hatását vizsgáljuk a Matematika I tantárgy teljesítményére.

Abstract

An adequate level of knowledge of mathematics is essential for engineers, and can be considered a necessary for many engineering subjects. For lack of the necessary basic knowledge of mathematics, students cannot complete the subjects on time, so mathematics can be a barrier for completion of the engineering degree.

In this research, we examine the effect of students' knowledge of high school mathematics on their performance in the Mathematics I subject.

1. Bevezetés

A műszaki képzésben rendkívül fontos a hallgatók matematikai, modellezési képességének, térszemléletének mérése és fejlesztése [5, 7, 8]. A térbeli készségek előre jelezhetik a matematika teljesítményét. Kutatások számolnak be arról, hogy a hallgatók térszemlélete [9, 14], illetve modellezési készségei nem eléggé fejlettek [2], noha az egyetemi képzésen az oktatók matematikai rugalmasságot vártak el a hallgatóktól a matematikai folyamatok ismeretlen helyzetekben történő végrehajtásában, megfigyelések szerint komplex érvelés csak ismerős helyzetekben volt elvárható a hallgatóktól [10].

A Debreceni Egyetem Műszaki Karon 2005 óta foglalkozunk a matematikaoktatás megújításával, melynek a kezdetektől való fő célja volt a matematikai eszközök mérnöki alkalmazásokban való bemutatása, mérnöki gyakorlathoz való kapcsolása [6], illetve annak ismertetése, hogy az adott matematikai módszerek és fogalmak hol és hogyan alkalmazhatóak majd a további mérnöki tanulmányok alkalmával és a mérnöki gyakorlatban [1, 6]. A gazdasági, műszaki témakörök bemutatásakor lényeges az adott szakterületen elfogadott jelölésrendszer, terminológia használata, mivel kutatási tapasztalatok szerint a szakmai tárgyak tanulása során a hallgatók egy

* Kapcsolattartó szerző email: rita@eng.unideb.hu

része nem veszi észre, ha a vizsgált példát matematika tanórán már megoldották, ha más kontextusban, más elnevezésekkel látja azt [11].

A matematika megfelelő szintű tudása alapvető a mérnökök számára, számos egyetemi mérnöki tárgy szükséges előfeltételének tekinthetjük. Tapasztalataink alapján magas azon mérnökhallgatók száma, akik nem felelnek meg a különböző alapozó és szaktárgyak követelményeinek, kutatások is alátámasztják az egyetemre bekerülő hallgatók matematikai alapismereteinek gyengülését az elmúlt időkben [3].

A Covid19 világvárvány világszerte negatívan érintette az oktatást, hatására az online digitális oktatásra való átállás tovább nehezítette a fent említett helyzetet, mely után a műszaki jelenléti felsőoktatásba került diákokkal szemben magas a követelmény, mind a problémamegoldásra, mind a munkabírásra vonatkozóan [4]. Több publikáció is felhívja a figyelmet arra, hogy a Covid korszak hatással volt a társadalmi viszonyokra, az új társadalmi normák kialakulásának folyamatára [12], illetve a tanítás-tanulás folyamatát nagymértékben befolyásolta. A felsőoktatásba érkező és a legfeljebb néhány éve érettségizett hallgatók esetében ezt a tényt is figyelembe kell venni az oktatás megtervezésekor.

A szükséges matematikai alapismeretek hiányában a hallgatók nem tudják időben teljesíteni a szakmai tárgyakat. Kutatások alapján [13] a matematika akadályozhatja a mérnöki diploma megszerzését, illetve azok a hallgatók, akik jobban teljesítenek matematikában, jobban teljesítenek a mérnöki munkában is. Ezért számos egyetem, így a Debreceni Egyetem Műszaki Kara is indít felzárkóztató kurzusokat, melyek célja a középiskolai matematika, fizika azon részeinek összefoglalása, amelyek az adott képzésen alapismeretként szükségesek.

Ebben a kutatásban a hallgatók középiskolai matematika ismereteinek hatását vizsgáljuk statisztikai elemzés segítségével a Matematika I tantárgy zárthelyi dolgozatokon nyújtott hallgatói teljesítményekre.

2. Módszer

Tanulmányunkban 2023/24. tanév szeptemberének elején a Debreceni Egyetem Műszaki Karán tanuló 48 elsőéves mechatronikai mérnök (40 fő) és környezetmérnök szakos (8 fő) hallgató középiskolai matematika ismereteinek felmérésén (0.zh.) született eredményeit SPSS programmal történő statisztikai vizsgálat segítségével hasonlítottuk össze az 1. félévben a Matematika I. tárgy gyakorlatainak keretében írt zárthelyi dolgozatok eredményével (gyak1, gyak2, gyak3, gyak4), továbbá a Matematika I. tárgyból a félévi érdemjegyükkel (Jegy). Azt vizsgáltuk, hogy van-e szoros kapcsolat az említett dolgozatok eredményei között.

Míg a négy gyakorlati zárthelyi dolgozat csak gyakorlati feladatokat, alkalmazásokat tartalmazott, addig a Matematika I. félévi érdemjegybe e négy gyakorlati dolgozaton kívül további négy elméleti dolgozat pontszáma is beleszámított, amely dolgozatokat az előadásokon írtak a hallgatók az előadáshoz kapcsolódó tananyagból. A gyakorlati zárthelyi dolgozatok 35 pontosak, az elméleti dolgozatok pedig 15 pontosak voltak.

A 0.zh. 21 feladatot tartalmazott, amely változatos feladatokat tartalmazott, arra törekedve, hogy minél pontosabb képet kapjunk a hallgatók középiskolai matematika ismeretéről, kifejtős feladatok és teszt jellegű feladatok (ahol a rossz válaszlehetőségért pontlevonás jár) segítségével. Itt összesen 90 pontot lehetett elérni.

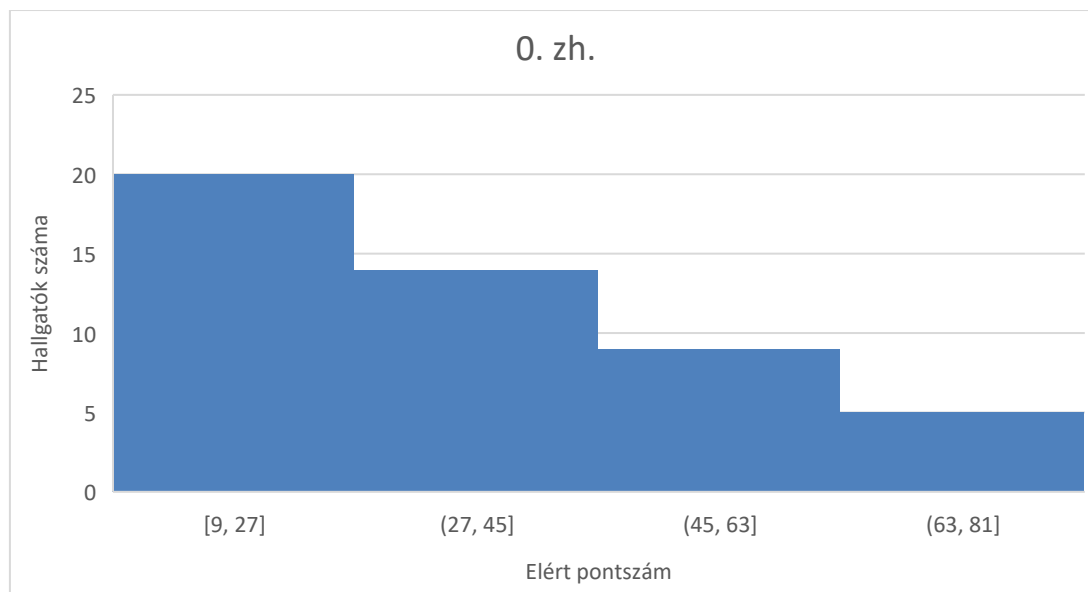
3. Eredmények és tárgyalás

Az 1. ábra mutatja a hallgatók által elért eredményt a 0.zh.-n.

A 48 hallgatóból 20 hallgató pontszáma esett a [9, 27] intervallumba, azaz legfeljebb 27 pont volt; a következő a (27, 45] intervallum, ahol 27 pontnál több, de legfeljebb 45 pontot 14 hallgató ért el. A harmadik, a (45, 63] intervallum, ahol 45 pontnál több, de legfeljebb 63 pontot 9 hallgató ért el. A negyedik, a (63, 81] intervallum, ahol 63 pontnál több pontot csak 5 hallgatónak sikerült elérnie.

81 pontnál magasabb pontszáma senkinek sem volt.

Tehát a hallgatók 41,7%-a az összes pontszám harmadát sem érte el. 70,8%-uk pedig legfeljebb az összes pontszám felét szerezte meg. Illetve a hallgatók csak 10,4%-ának sikerült 70% feletti teljesítményt elérnie.



1. ábra. A 0. zh. eredménye

A Matematika I. tárgy gyakorlatainak keretében írt dolgozatok témakörei:

- gyak1: Halmazok, halmazműveletek. Komplex számok. Mátrixok, mátrixműveletek.
- gyak2: Mátrix rangja. Vektorgeometria, vektoralgebra. Lagrange-interpolációs polinom. Lineáris egyenletrendszerek megoldása. Lineáris transzformációk. Sajátérték, sajátvektor.
- gyak3: Sorozatok. Valós függvények jellemzése, folytonossága, határértéke. Differenciálszámítás.
- gyak4: Taylor polinom. Szöveges szélsőérték feladatok. Függvényvizsgálat. Integrálszámítás.

Az 1. táblázat mutatja a kapcsolatot a 0.zh. és a Matematika I. tárgy dolgozatai között. Itt a hallgatók középiskolai matematika ismereteinek felmérésén (0.zh.) született eredményeit statisztikai vizsgálat segítségével összehasonlítottuk az 1. félévben a Matematika I. tárgy gyakorlatainak keretében írt zárthelyi dolgozatok eredményével (gyak1, gyak2, gyak3, gyak4), továbbá a Matematika I. tárgyból a félévi érdemjegyükkel (Jegy).

A táblázatban szereplő adatok elemzése azt mutatta, hogy szignifikáns összefüggés van a hallgatók középiskolai matematika ismeretei (0.zh.) és az 1. félévben a Matematika I. tárgy gyakorlati zárthelyi dolgozatai (gyak1, gyak2, gyak3, gyak4), továbbá a Matematika I. tárgyból a félévi érdemjegyük (Jegy) között, amely elméleti feladatokat is tartalmazott. és

Részletesebben, szorosabb az összefüggés a 0.zh. eredménye és a gyak1, gyak3, illetve Jegy között (0.zh. és gyak1: $r=0,493$, $p<0,01$, 0.zh. és gyak3: $r=0,477$, $p<0,01$, illetve 0.zh. és Jegy: $r=0,577$, $p<0,01$), továbbá a négy zárthelyi dolgozat között ($p<0,01$). Ez az összefüggés a következő témakörökre vonatkozik: halmazok, halmazműveletek, komplex számok, mátrixok, mátrixműveletek, sorozatok, valós függvények jellemzése, folytonossága, határértéke, differenciálszámítás

Szintén szignifikáns a kapcsolat a 0.zh. eredménye és a gyak2, gyak4 között (0.zh. és gyak2: $r=0,301$, $p=0,04$, $p<0,05$, illetve 0.zh. és gyak4: $r=0,316$, $p=0,03$, $p<0,05$). Ez az összefüggés a következő témakörökre vonatkozik: mátrix rangja, vektorgeometria, vektoralgebra, Lagrange-interpolációs polinom, lineáris egyenletrendszerek megoldása, lineáris transzformációk, sajátérték, sajátvektor, Taylor polinom, szöveges szélsőérték feladatok, függvényvizsgálat, integrálszámítás.

1. Táblázat. Kapcsolat a 0.zh. és a Matematika I. tárgy dolgozatai között

		gyak1	gyak2	gyak3	gyak4	Jegy	zh0
gyak1	Pearson Correlation	1	,532**	,430**	,452**	,714**	,493**
	Sig. (2-tailed)		,000	,002	,001	,000	,000
	N	48	47	48	47	48	48
gyak2	Pearson Correlation	,532**	1	,427**	,496**	,727**	,301*
	Sig. (2-tailed)	,000		,003	,000	,000	,040
	N	47	47	47	46	47	47
gyak3	Pearson Correlation	,430**	,427**	1	,420**	,658**	,477**
	Sig. (2-tailed)	,002	,003		,003	,000	,001
	N	48	47	48	47	48	48
gyak4	Pearson Correlation	,452**	,496**	,420**	1	,642**	,316*
	Sig. (2-tailed)	,001	,000	,003		,000	,030
	N	47	46	47	47	47	47
Jegy	Pearson Correlation	,714**	,727**	,658**	,642**	1	,577**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	48	47	48	47	48	48
zh0	Pearson Correlation	,493**	,301*	,477**	,316*	,577**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,040	,001	,030	,000	
	N	48	47	48	47	48	48

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4. Következtetések

A megfelelő szintű matematikai tudás alapvető a mérnökök számára. Számos mérnöki tantárgy előfeltétele, hiszen a kellő matematikai ismeretek hiányában a mérnökképzés hallgatói nem tudják időben teljesíteni a szakmai tárgyakat.

E kutatásban a Debreceni Egyetem Műszaki Karon a hallgatók középiskolai matematika ismereteinek hatását vizsgáljuk a Matematika I tantárgy teljesítményére. Az elemzés azt mutatta, hogy a középiskolai matematika ismeret jelentős hatással van az 1. félévben a Matematika I tantárgy keretében nyújtott teljesítményre, hiszen szignifikáns összefüggés van a középiskolából hozott matematika ismeretek és a Matematika I. tárgy összes gyakorlati zárthelyi dolgozata, továbbá az elméleti kérdéseket is figyelembe vevő félévi érdemjegyük között.

Ez alapján arra következtethetünk, hogy ha a középiskolai matematika ismeretekben elmaradás tapasztalható egy-egy hallgatónál, akkor e hiányosságot az 1. félév végéig valószínűleg nem tudja a szükséges minőségen bepótolni. Ez vonatkozik a gyakorlati zárthelyi dolgozatokra és az elméleti dolgozatokra is. Illetve az új ismeretek megszerzése, feldolgozása is nehezebben megy majd neki és e hiányosság akár hosszabb távon akadályozhatja a mérnöki diploma megszerzését.

Számos egyetemen szerveznek évek óta felzárkóztató kurzusokat a középiskolás ismeretek átismétlésére, rendszerezésére, a hiányzó ismeretek pótlására. E kurzusok néhol az 1. félévben vannak hetenként egyenletesen elosztva, máshol az első oktatási hét előtt.

A vizsgálat eredményei alapján a hiányosságok pótlásának több irányból történő támogatása szükséges. A képzéshez elengedhetetlen középiskolai ismeretek átismétlését célzó felzárkóztató kurzus felépítését, az időbeli elhelyezését a szemeszterben és a hatékonyságának fokozását szükséges újragondolni, továbbá a Matematika I. tárgyban tapasztalt hiányosságokra azonnal reagálni a felzárkóztató kurzus keretében, illetve a tanulási módszerek fejlesztését is célul kitűzni.

Irodalomjegyzék

- [1] Darai, G., Filep, G., Nagy-Kondor, R., Szíki, G. : Dynamics Experiments Applying NI Devices and LabVIEW, Proceedings of the 3rd International Scientific Conference on Advances in Mechanical Engineering, ISBN 978-963-473-917-3, 2015, pp. 38-43.
- [2] Faulkner, B., Earl, K., Herman, G. : Mathematical maturity for engineering students, International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, 2019, Vol. 5, pp. 97-128. DOI: [10.1007/s40753-019-00083-8](https://doi.org/10.1007/s40753-019-00083-8)
- [3] Finkel, A., Brown, T., Wright, J., Wienk, M. : Mapping university prerequisites in Australia (Tech. Rep.). Australian Mathematical Sciences Institute, 2020. <https://www.chiefscientist.gov.au/news-and-media/mapping-university-prerequisites-australia>
- [4] Katona, J., Nagy Kem, G. : A covid generáció felzárkóztatása, Gradus, 2023, Vol. 10, No. 2, pp. 1-6. DOI: [10.47833/2023.2.CSC.017](https://doi.org/10.47833/2023.2.CSC.017)
- [5] Nagy-Kondor, R. : Spatial Intelligence: Why Do We Measure? Annales Mathematicae et Informaticae, 2024, Vol. 60, pp. 1-9. DOI: [10.33039/ami.2024.03.001](https://doi.org/10.33039/ami.2024.03.001)
- [6] Nagy-Kondor, R. : Technical Mathematics in the University of Debrecen, Annales Mathematicae et Informaticae, 2011, Vol. 38, pp. 157-167. http://ami.ektf.hu/uploads/papers/finalpdf/AMI_38_from157to167.pdf
- [7] Nagy-Kondor, R. : Using dynamic geometry software at technical college, Mathematics and Computer Education, Fall, 2008, Vol. 42, No. 3, pp. 249-257.
- [8] Nagy-Kondor, R., Esmailnia, S. : Development of Spatial Ability Extra Tasks (SAET): Problem Solving with Spatial Intelligence, Quality & Quantity, 2022, Vol. 56., pp. 3751-3768. DOI: [10.1007/s11135-021-01284-7](https://doi.org/10.1007/s11135-021-01284-7)
- [9] Nagy-Kondor, R., Esmailnia, S. : Polyhedrons vs. Curved Surfaces with Mental Cutting: Impact of Spatial Ability, Acta Polytechnica Hungarica, 2021, Vol. 18., No. 6, pp. 71-83. DOI: [10.12700/APH.18.6.2021.6.4](https://doi.org/10.12700/APH.18.6.2021.6.4)
- [10] Pepin, B., Biehler, R., Gueudet, G. : Mathematics in Engineering Education: a Review of the Recent Literature with a View towards Innovative Practices. Int. J. Res. Undergrad. Math. 2021, Vol. 7, pp. 163-188. DOI: [10.1007/s40753-021-00139-8](https://doi.org/10.1007/s40753-021-00139-8)
- [11] Sutherland, R., Pozzi, S. : The changing Mathematical Background of Undergraduate Engineers, The Engineering Council, London, 1995.
- [12] Szépe, O., Mészáros, Á. : Assessing well-being of university students and evaluation of its determinants, Research Square, 2023. DOI: [10.21203/rs.3.rs-3682094/v1](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3682094/v1)
- [13] Tsui, T., Khan, R. N. : Is mathematics a barrier for engineering? International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 2023, Vol. 54., No. 9, pp. 1853-1873. DOI: [10.1080/0020739X.2023.2256319](https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2256319)
- [14] Turgut, M., Nagy-Kondor, R. : Comparison of Hungarian and Turkish prospective mathematics teachers' Mental Cutting performances, Acta Didactica Universitatis Comenianae, 2013, Vol. 13, ISBN 978-80-223-3507-2, pp. 47-58.