

I. REÁLIÁK PEDAGÓGIAI PARADIGMÁI



TANÍTÁSTÓL TANULÁSIG- ÚJ PARADIGMÁK A MATEMATIKA OKTATÁSBAN

KÁNTOR SÁNDORNÉ DR VARGA TÜNDE (DE Matematikai Intézet,
nyugdíjas)

E-mail: tkantor@science.unideb.hu

DOI: <http://doi.org/10.23716/MTT.5.2022.02>

Absztrakt

A paradigma egy adott időszakban a tudomány művelői között kialakult és intézményesült közmegegyezés. T. S. Kuhn munkájában megállapította, hogy a tudományos területek időszakonként paradigmaváltáson mennek keresztül. A tudomány fejlődése és a társadalmi változások az oktatásban is szemléletváltást eredményeznek. Ebben a tanulmányban áttekintjük a matematika tanítása területén bekövetkezett legfontosabb paradigma váltásokat a 20. század elejétől a koronavírus járvány megjelenéséig.

Kulcsszavak: paradigmaváltás a 20–21. században, a matematika tanítása-tanulása, kompetenciák.

Bevezetés

A 21. században a világ globalizálódott. Forradalmi változás következett be az informatika, a technika területén. Egyrészt megtörtént a hálózatokhoz, az internethez való csatlakozás, másrészt az okos eszközök bekerültek a mindennapi életünkbe. Így ez hatással van a felnövekvő új nemzedék oktatására, mind a tananyag, mind a kompetenciák, mind az alkalmazott tanítási módszerek vonatkozásában. A hangsúly megváltozott, a tanításról a tanulásra helyeződött át. Ez egyben jelzi a szemléletváltást is.

2020 márciusában közbelépett a koronavírus járvány, a „maradj otthon”, „különülj el” szlogenek. Vele szemben csak egy választás maradt, meg kellett szervezni a digitális oktatást. Az eddig iskolába járó tanuló ettől kezdve otthon, a családban maradván, részesült távoktatásban. Kényszer szülte megoldás jött létre.

Ilyen radikális változtatást soha senki semmilyen módon nem tudott, vagy nem mert volna bevezetni. A mostani iskolásokat máris V-generáció elnevezéssel illelhetjük, mert ez az időszak hatással lesz további tanulásukra, életükre. Biztosan szükség lesz egy digitális paradigmaváltásra.

„Magunk és gyermekeink a társadalmi és az üzleti életünk egyre nagyobb részét töltjük majd a digitális világban. Abban szeretnék segíteni, hogy ezt a világot a magunk igénye szerint alakítsuk át és tegyük élhetővé. Szükségünk lesz jó emberekre, akik részt vesznek majd ennek az új világnak a kialakításában.”(ESTER DYSON)

Paradigmaváltása 20. század elején

Matematikából a szemléletváltásnak, a matematikaoktatás megreformálási törekvéseinek Magyarországon hagyományai vannak. A 20. század elején BEKE MANÓ professzor, MIKOLA SÁNDOR akadémikus és RÁTZ LÁSZLÓ a Fasori ev. Gimnázium híres tanára, kapcsolódott be a FELIX KLEIN (1849–1925) németországi matematika professzor által vezetett nemzetközi matematika tanítási reformmozgalomba. Felix Klein reformfelfogásának jellemzői ma is aktuálisak, ilyen pl. az, hogy „*a tanítást egységessé kell tenni az óvodától az egyetemig, elsődleges a szemléltetés és az alkalmazás.*”¹

Beke Manó a reformmal foglalkozó könyvben (1. kép) kiemelte, hogy a Nemzetközi Reformbizottság (IMUK) erősen hangoztatta, hogy a matematikai oktatás legyen gyakorlati irányú, a természettudományi oktatással szerves kapcsolatban álló, tapasztalati alapon való tanulás. A tanulóknak a dolgok lényegét kell látni, és meg kell tanulni a valóságot megismerni. Hangsúlyozni kell, hogy a matematika hasznos és gyakorlati értékű tudomány. Úgy képzelték, hogy egy új tanterv/ tanmenet meg tudja szüntetni a matematikaoktatás hiányosságait, ha megfelel a tudomány és a gyakorlat szempontjainak.

A heurisztikus módszer alkalmazása is sokat tud segíteni az oktatás hatékonyságának emelésében, tehát a reform hasznára lesz az oktatásnak. A fő hangsúlyt az új függvényközpontú, szemléleten alapuló tananyag feldolgozásra, a grafikus ábrázolásra és a differenciál és integrálszámítás bevezetésére helyezték. Előkerültek más témák is, pl. a sík és téргеometria együttes tárgyalása, a matematika alkalmazása a gyakorlati életben, a váltó- vagy értékpapír számítások, a gazdasági élet kérdései.

¹ KÁNTOR SÁNDORNÉ: 150 éve született Felix Klein. *Matematikatanárképzés, Matematikatanár-továbbképzés*. 6. kötet, 2002. november, Bp. Calibra Kiadó. 31–42.

„A modern élet követelményeire egész tanításunk folyamán fokozottabb mértékben kell figyelemmel lennünk a kereskedelmi és gazdasági számítások, a valószínűség, az életbiztosítás, stb. részletesebb taglalást igényelnek.”²



1. kép Beke Manó és a könyve



2. kép Pólya Görgy



3. kép Lakatos Imre

Az elit kinevelésében KÜRSCHÁK JÓZSEF akadémikusnak voltak világviszonylatban is jelentős érdemei. Az egyetemi hallgatók oktatásában KÖNIG GYULA szemináriumai voltak kiemelkedőek, tulajdonképpen ő volt a felfedezettő tanulás első megvalósítója a felsőoktatásban.

Paradigmaváltása 20. század második felében

A 20. század közepén, a második világháború után is újabb paradigmaváltás zajlott. A politikai változás magával hozta az oktatás újjászervezését, ami matematikából ismét nagynevű matematikusok nevéhez fűződött. Legelsőként PÓLYA GYÖRGY (2. kép) munkásságát emeljük ki, aki a modern heurisztika alapelveit fektette le. Nézetei ma is aktuálisak és iránymutatóak.

DIENES ZOLTÁN, a nagy mágus, a felfedezettés, a játékoság szerepét emelte ki, mint egy olyan eszközt, amivel a matematikát széles rétegekkel meg lehet szeretetni.

RÉNYI ALFRÉD, PÉTER RÓZSA, ERDŐS PÁL, KALMÁR LÁSZLÓ az oktatott tananyag megreformálásában vett részt, új fejezeteket, tanítási módszereket és szemléletmódot javasolva. A párbeszéd oktatási formát tőlük tanulta

² BEKE MANÓ – MIKOLA SÁNDOR – RÁTZ LÁSZLÓ: *A középiskolai matematikai tanítás reformja* (1909), Bp. Franklin Társulat, 142–155.

LAKATOS IMRE.³ (3. kép) Az általuk meghatározott utat követte VARGA TAMÁS⁴.

Az oktatási formák cseréje mellett óriási változás következett be a tananyagban, a kor igényének megfelelően bevezetésre kerültek a matematika modern fejezetei (halmazok, logika, kombinatorika, gráfok, valószínűség-számítás). Ebben a korszakban valósult meg a Beke Manó által javasolt függvényközpontú matematikaoktatás.

DIENES ZOLTÁN elképzeléseiből nem került be a magyar matematika tananyagba a mai napig sem a modern algebra, a csoportelmélet, amivel kapcsolatosak voltak a kísérletei. Viszont az *Építsük fel a matematikát* című könyvében kifejtett matematikatanulási alapelvei alapvetőek. Ezek a következők:

1. A dinamika elve
2. A konstruktivitás elve
3. A matematikai változatosság elve
4. A perceptív (észlelési) változatosság elve.

Az 1978-as Varga Tamás-féle előírásos általános iskolai tanterv sok új szempontot tartalmazott. Hasonló igaz a SZENDREI JÁNOS és SURÁNYI JÁNOS középiskolai matematika tantervi elképzeléseire, aminek fő mottója az volt, egységes legyen a matematika az óvodától az egyetemig. Ezek az elvek beépültek a NAT-ba is.

Paradigmaváltása 21. század első felében

A matematikai nevelés az iskolában három szinten valósul meg: általános iskola alsó és felső tagozat, középiskola. A NEMZETI ALAPTANTERVBEN egységes szempontok szerepelnek mind a három szinten: a matematikai gondolkodás elemei, alapvető készségek és eljárások, matematikai megértés, matematikai fogalmak és elvek fejlesztése / fejlődése a matematikának a gyakorlati életben való alkalmazása, kommunikáció és érvelés. A tananyag szempontjából hangsúlyosabban jelent meg a kombinatorika a „Gondolkodási módszerek, halmazok, matematikai logika, kombinatorika, gráfok” részben.

Fontos lett a vizualitás. A GeoGebra, a dinamikus szoftverek és a digitális taneszközök alkalmazása a tanítási/tanulási szokások megváltozásához vezet. A tanításban felhasznált eszközök változtak. Van már digitális tábla az

³ LAKATOS Imre: *Bizonyítások és cáfolatok* (1998) Typotex Kft. Bp.

⁴ G. AMBRUS, – J. SJUTS, – Ö. VANCSÓ, – É. VÁSÁRHELYI: *Komplexer Mathematikunterricht. Der Ideen von Tamás Varga in aktueller Sicht*, WTM Münster, 2020.

osztályokban, a tanár az alsó tagozattól egészen az érettségig elektronikusan közli a házi feladatokat, az elvégzett tananyagot, az érdemjegyeket, működik a KRÉTA rendszer.

Hangsúlyosabb lett a valós életbe, a társadalmi rendszerbe való beágyazódás. Erre utalnak az OECD által szervezett PISA felmérések tapasztalatai. Egyes országok tanulói jól felelnek meg a kritériumoknak (pl. a finnek), mások jól vették az akadályokat, javítottak a gyengébb eredményeiken (pl. lengyelek). A magyarok teljesítménye az európai átlag, vagy az alatti.

A tanítási óra menete is változik. Tanári irányítás mellett, a munkafüzetben önállóan oldanak meg a tanulók feladatokat, vagy kooperatívan csoportokban dolgoznak. A számonkérés elsősorban nem szóbeli feleltetéssel történik, hanem írásbeli formában, dolgozatokkal, tesztekkel, projekt munkákkal. Itt a gyengén teljesítő, lemaradó tanulók jelentenek problémát.

A matematika ma is mumus nagyon sok tanuló számára, nem szeretik, mert nincs siker- élményük. Ez már az alsó tagozaton elkezdődik, pedig az *affektív vonatkozások* nagyon fontosak a motiváció szempontjából is. Itt egy olyan ellentmondás van, hogyha játékos módszereket alkalmazunk, érdekességeket tárgyalunk (pl.100. óra), akkor a tanulók jól érzik magukat a tanítási órán, bizonyos kompetenciáikat fejleszteni tudjuk, de a kötelező tananyagban nincs előre haladás. Tanítási kísérletünkben ezt így fogalmazták meg a jó tanulók: *„Ezek az órák a többiekhez képest érdekesebbek voltak, de kevésbé hatékonyak.”*⁵ Az IKT eszközök alkalmazásánál, pedig azt tapasztaltuk, hogy szélesebb tanulói réteget szólítottunk meg, nemcsak a matematika iránt érdeklődőket, de *a feldolgozás üteme lassúbb lett.*⁶

A tanítás - tanulás paradigmaváltást mindkét oldalról, azaz a tanár és a diák oldaláról is. meg fogjuk közelíteni. Pólya György Tíz parancsolatával kezdünk⁷, ami a heurisztikus szemléletet tükrözi mind a tanár, mind a diák szemszögéből.

A TANÁROK TÍZPARANC SOLATA

1. Érdekeljen szaktárgyad.
2. Ismerd szaktárgyadat.

⁵ KÁNTOR SÁNDORNÉ: Kooperatív tanulás-egy link a matematika tanulásában (2020), in: A Magyar Természettudományi Társulat Tudománytörténeti kötetei IV. (Sorozatszerkesztő: Dr. Forrai Judit) (2020) Budapest, Magyar Természettudományi Társulat, 283–295

⁶ KÁNTOR T. – TÓTH, A.: Teaching of old Historical Problems with ICT tools, *Teaching of Mathematics and Computer Science* (2006). 14/1 . 13–24.

⁷ PÓLYA GYÖRGY: *A probléma megoldás iskolája* (1968) Bp. Tankönyvkiadó. p.126.

3. Tudnod kell a tanulás útjairól azt, hogy a legjobb út, amelyet magad fedezel fel.
4. Próbálj olvasni a diákok arcáról: mit várnak, mi nehéz nekik? Képzeld magad a helyükbe.
5. Ne pusztán tárgyi tudást adj tanítványaidnak, hanem fejlesszed gondolkodási készségüket is, szoktassad megfelelő értelmi magatartásra, rendszeres munkára őket.
6. Tanítsd meg őket a találgatásra.
7. Tanítsd meg őket a bizonyításra.
8. Keresd aktuális problémákban azt, ami az elkövetkező problémák megoldására hasznos lehet – igyekezz feltárni a konkrét helyzet mögött rejlő általános megoldástípust.
9. Ne áruld el egy csapásra minden titkot- hadd találgassanak a diákok - találjanak ki annyit belőle, amennyit csak képesek.
10. Ne tömjed az anyagot tanítványaidba, hanem ösztönözd őket értelmes tanulásra.

Állítsuk párhuzamba a tanár tanítási és a tanuló tanulási tevékenységét a tanítási órán. A tanítás és a tanulás alapelvei Pólya György szerint formailag azonosak, csak tartalmukban különböznek, és összhangban vannak a tanárok tízparancsolatával. Nézzük meg a mai pedagógia megfogalmazásában a tanárra és a diákra vonatkozó elvárásokat. Ezek három területre vonatkoznak: az oktatás tartalma, vagyis a megtanulandó tananyag, az oktatás módszere, vagyis a tanítás-tanulás viszonya (mit és hogyan tanítsunk?), és a kompetenciák, vagyis a társadalmi igény (kulcskompetenciák).

TANÁR a TANÍTÁS során ismereteket ad át, a gondolatokat szigorú rendben közli, fegyelmezett, egyenes úton halad, a legfőbb összefüggéseket világítja meg, oktat, téves állításokat cáfol.

TANULÓ a TANULÁS során maga szerez ismereteket, maga küzd gondolatainak logikus rendjéért, lazább formában dolgozik, több oldalról, konkrét példák segítségével ismerkedik meg összefüggésekkel, dolgozik, önálló szellemi munkát végez, előad, vitázik, érvel, cáfol.

Mit várunk el a tanártól, mi a feladata, mik a tanári kompetenciák főbb tartalmi területei?

1. A tanuló személyiségének fejlesztése.
2. Tanulói csoportok, közösségek alakulásának segítése, fejlesztése.
3. Szaktudományi, szaktárgyi és tantervi tudás integrálása.

4. A pedagógiai folyamat tervezése.
5. A tanulási folyamat szervezése és irányítása.
6. A pedagógiai folyamatok és a tanulók személyiségfejlődésének folyamatos értékelése.
7. Szakmai együttműködés és kommunikáció.
8. Elkötelezettség és felelősségvállalás a szakmai fejlődésért.

Milyen tanári képességekre van szükség ma a matematika tanárnak a tanítási-tanulási tevékenység megszervezéséhez?⁸

- Kreativitás
- Intelligencia
- Hajlékonyság
- Kritikai érzék
- Magas szintű informatikai ismeretek
- Tárgyi tudás (az iskolai matematika háttere), magas általános műveltség
- Aktív részvétel a tanórák stratégiájának a kidolgozásában (tanári kérdések, mint izgatószerke, milyen problémák várhatók az egyes témaköröknél, hogyan dolgozzák fel az anyagot (csoport, egyéni, közös munka), házi feladat kiválasztása, dolgozatok/tesztek problémáinak alkalmas megválasztása és hozzá a tanulók felkészítése, a tanulók tudásának felbecsülése, a lemaradók felzárkóztatása, a tehetségesek kiválasztása és fejlesztése, foglalkoztatása)
- Problémalátás, problémakitűzési és megoldási képesség
- Modellalkotás képessége
- Alkalmazási képesség

Melyek azok a matematikai kompetenciák, amelyeket a diáktól várunk el?

- Matematikai gondolkodás
- Matematikai érvelés
- Matematikai kommunikáció
- Modellelés
- Ábrázolás, a megjelenítések értelmezése
- Szimbolikus, formális, technikai nyelv. és művelethasználat
- Eszközhasználat.

⁸ MOGENS NISS, 1999.

Tanítási – tanulási módszerek a tanórai és tanórám kívüli foglalkozásokon

- **Előadói módszer**, ami lehet tanári vagy tanulói. Elsősorban az új anyag közlésnél alkalmazzuk vagy a tanulói kiselőadások esetében használjuk.
- **Szokrateszi módszer**, párbeszéd a tanár- tanulók vagy a tanulók- tanulók között.
- **Kérdve kifejtő módszer (diáknyelven „zongorázás”)** a tanár rövid és gyors kérdéseire válaszolnak a tanulók, számonkérésnél, felmérésnél egy hatékony tájékozódás.
- **Frontális osztályfoglalkoztatás**, ahol a tanár kérdez, az a tanuló, aki a választ tudja jelentkezik, a tanár felszólítja és utána válaszol a tanuló, válaszára a többi tanuló, vagy a tanár reflektál. Hibája az, hogy nem vesz benne részt minden tanuló.
- **Differenciált oktatás**, a tanár az elkülönített célcsoportnak külön feladatokat ad. A célcsoportok lehetnek a tehetséges, kiemelkedő tanulók, vagy a felzárkóztatást igénylők.
- **Heurisztikus módszer**, ez a felfedeztető módszer, ami a tanulók önálló tevékenységén alapul, egyik formája az önálló munka, másik a tanár által irányított felfedeztetés.
- **Csoportmunka**. A tanulók kis csoportban vagy párban együtt dolgoznak ugyanazon a feladaton, szabad beszélniük, konzultálniuk egymással.
- **Kooperatív munka**. Egy feladat elvégzésére tanulócsoportok alakulnak, akik team formában oldják meg közösen, munkamegosztással a feladatot.
- **Projekt munka**. Egy kutatási téma önálló vagy csoportos kidolgozása megszabott határidő alatt.
- **Önálló munka**. Ilyen pl. a KöMal, az Abacus feladatainak önálló megoldása és beküldése.
- **Az együtt tanulás**. Ez a módszer tanár és tanítvány/ok között jön létre, elsősorban a magán úton való tanulásnál/ korrepetálásnál, amikor a magántanár közvetlenül követi a diák tevékenységért és azonnal beavatkozik, ha az elakad vagy problémája van, a tanulás személyre szabott.
- **„Charlie módszer”**. Egy érdekes színfolt, az olasz és német oktatásban találkoztam vele. Én is kipróbáltam és sikerrel alkalmaztam mind osztálykeretben, mind különböző felkészítő és továbbképző foglalkozásokon. Charlie egy képzelte tanuló, aki kimondja nézeteit, hibás gondolatait, a feladat hibás megoldását közli. Sok tanuló azonosul vele, mert személytelen, nem megfogható, és ebben a formában megértik, hogy miért és hol van szükség korrekcióra. A hiba miatt

nem a tanuló szégyenkezik, az elkövetett típushiba Charlie személyével kapcsolódik össze.

- **Kumon módszer.** A japán árnyékiskolákban használt tanítási módszer. Felmérik a tanulók tudását, megállapítják a színvonalát. A továbbhaladásnál visszatérnek ahhoz alaphoz, amit a tanuló biztosan tud, és innen kiindulva kezdik meg az új ismeretek elsajátíttatását.
- **Digitális (e-learning) és hibrid módszer.** Napjainkban alkalmazott új módszer, elsősorban a járvány miatt, a tantermi tanulás helyettesítésére, az otthoni tanulásra. Egy másik formája a hibrid oktatás, a távoktatás és a tantermi oktatás felváltva való alkalmazása.
- Megállapíthatjuk, hogy nagyon fontos a tanár szerepe abban, hogy a tanulók hasznosan tanuljanak. A tanár feladata, hogy megtanítsa a diákjait tanulni, és a probléma megoldás fortélyaira. Jó taktikával el lehet érni a diákok motiválását és bevonását az önálló tanulásba.

TANÍTÁS PARADIGMÁI	TANULÁS PARADIGMÁI
FELADATOK és CÉLOK	
tananyaggal való ellátás, tananyag átadása	tanulási feltételek megteremtése
tananyag közvetítése a tanártól a diák felé	önálló/ irányított tanulói felfedezések
kiegészítő programok felajánlása	gazdag tanulási környezet kialakítása
tanítás színvonalának javítása	tanulás minőségének a javítása
siker biztosítása a tanulók számára	siker biztosítása a tanulók számára

- A magyar matematikaoktatás elsősorban probléma megoldásra támaszkodik. Itt két módszer is a rendelkezésünkre áll, amit viselkedéstípusunknak megfelelően használunk. Az egyik a Pólya György, a másik a Lakatos Imre heurisztikus módszere.⁹

⁹ KÁNTOR SÁNDORNÉ: Utószó In: LAKATOS Imre: *Bizonyítások és cáfolatok. A matematikai felfedezés logikája* (1998) Typotex Kft. Bp., p. 233.

Paradigmaváltás a 2020. évi matematika kerettantervben

- A digitális forradalom ismét változtatásra kényszerítette a matematikaoktatást. Ez több szintéren folyik. Változik a tananyag, korszerűsödik, egyes témakörök tartalma csökken, mások bővülnek és a gyakorlati élet követelményeinek megfelelően új témák jelennek meg. Elmaradnak az összetettebb algebrai átalakítások, nincs benne a kéttagú összeg köbre emelése, a szögfüggvények kiterjesztése, a nehezebb exponenciális, logaritmikus, trigonometrikus egyenletek és egyenlőtlenségek megoldása, csökken az elemi geometria, nem tanulják a kerületi szög fogalmát, de bejön helyettük a leíró statisztika, az egyenleteknek, egyenlőtlenségeknek, egyenletrendszereknek digitális eszközök segítségével történő grafikus megoldása. Változik a módszer és beépül a digitális eszközök használata. Változatlanul fontos szerepet töltenek be a kompetenciák, kifejezve a társadalom igényeit.

A kerettanterv az általános iskola 1–4., 5–8. és a középiskola 9–12. évfolyamai számára, alap óraszámban készült el. Paradigmaváltás történt. A legfontosabbakat kiemeljük.¹⁰

„A matematika tanulásának- tanításának egyik fő célja, hogy fejlődjön a tanuló a mérlegelő gondolkodása, az adatok elemzését, szintézisét és értékelését lehetővé tevő készségek és képességek rendszere. A matematikai játékok, logikai feladványok fejlesztik a stratégiaalkotást, az algoritmikus gondolkodást, a kreativitást és a gondolkodás rugalmasságát. A tanuló társaival közösen tervez és hajt végre kooperatív tevékenységet, projekteket. A közös munkában érvel, képes a vitára, az érvei ütköztetésére. mérlegeli mind társai, mind a saját véleményét.

A tanuló digitális eszközöket, a tanulást, a szemléltetést, a tapasztalatszerzést és a felfedezést segítő szoftvereket, digitális információforrásokat használ, a matematika alkalmazását segítő számítógépes programokat ismer. Aktív résztvevője a tanulási-tanítási folyamatnak, ami lehetővé teszi azon kompetenciáinak és tervezési stratégiáinak a fejlődését, amelyek elősegítik a mai gyorsan változó világban való eligazodást és a különböző élethelyzetekben előforduló problémák megoldását.”

¹⁰ Kerettanterv matematikából. (2020)

A kulcskompetenciák:

- A tanulás kompetenciái
- A kommunikációs kompetenciák
- A digitális kompetenciák
- A matematikai, gondolkodási kompetenciák
- A személyes és társas kapcsolati kompetenciák
- A kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciái
- Munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák.

Mit jelentenek ezek az alaptantervi elvek konkrétan az egyes évfolyamok számára?

9–12. évfolyam

„Fontos cél, hogy az ismeretszerzési folyamat során a tanuló - a lehetőségekhez mérten - a tanár által irányított módon, feladatok megoldása mentén maga fedezze fel az összefüggéseket, általánosítási lehetőségeket, megoldási módokat. A kooperatív munkaformák, a csoportmunkában megoldandó projektfeladatok fejlesztik a matematikai kommunikációt.

** A digitális eszközök, dinamikus szoftverek, online felületek támogatják a szemléltetést, a megértést és a felfedeztetést.(9–10. évfolyam)*

***A digitális eszközök, dinamikus szoftverek, online felületek támogatják a szemléltetést, a megértést és a felfedeztetést és a gyakorlást (11–12. évfolyam)”*

A javasolt tevékenységek vegyes érzést keltenek bennem. Van, amit nagyon helyesnek és jól alkalmazhatónak ítélek, de vannak számomra problémás tevékenységek is.

Nyitott kérdések

Felkészült lesz-e az új kihívásokra minden jelenlegi matematikatanár? Mindegyikük tudja/fogja majd alkalmazni a digitális technikát? Meg lesznek-e ehhez minden iskola minden osztálytermében, minden tanuló vagy tanuló csoport számára a feltételek? Egyet értenek-e a paradigmaváltással a matematikatanárok, vagy a beidegzett és megszokott módon szeretnék folytatni a tevékenységüket? Meg lesz-e a paradigmaváltás kellő támogatása részükről?

Utószó

A koronavírus világjárvány paradigmaváltásra kényszerítette az oktatást. Azonnali cselekvésről volt szó, haladéktalanul kellett váltani az iskolai tantermi osztályfoglalkoztatásról a digitális távoktatásra az otthoni, egyéni, digitális tanulásra. A digitális írástudás, a számítógép használat, a digitális úton történő kommunikáció hirtelen fontossá és létkérdéssé vált az alsó tagozattól az egyetemi hallgatókkal bezárólag.

Nagy feladat hárult a tanárookra, az iskolák, és a felsőfokú intézmények vezetésére az átálláshoz. Meg kellett tanulniuk az együtt tanulást, a tudás átadásának új módját, vagyis azt, hogy milyen legyen az új anyag feldolgozása, a gyakorlás, az összefoglalás, a házi feladatok elkészítése, a visszajelzés, a számonkérés. Ez a paradigmaváltás tűzoltás volt.

A tapasztalatok tükrében halaszthatatlanul ki kell dolgozni a módszertani megújulás elveit és biztosítani kell minden tanuló számára a megvalósításhoz szükséges digitális hátteret, eszközöket otthon is, és az iskolában is. Meg kell ismerniük és tudniuk kell használni ezentúl ezeket a digitális eszközöket.

Óriási kihívás!

„Ha azt kérdezed, hogy ki tudunk-e újra menni az otthonunkból, hogy magunkhoz ölelhetjük-e szeretteinket, mehetünk-e vacsorázni a barátainkkal, vissza tudunk-e térni az iskoláinkba, egyetemeinkre és munkahelyeinkre, eltemethetjük-e az elhunytakat és megkereszteltethetjük-e a Korona-bébiket, akkor az a válasz, hogy igen.

Nem fog visszatérni az életünk abba a mederbe, amelyből most kitérítette a járvány. Így ma leginkább arra a jövőre próbálok gondolni, amikor már lesz teszt, oltás és orvosság. Amikor semmi sem akadályoz bennünket abban, hogy visszatérjünk a régi életünkhöz, és amikor ráébredünk arra, hogy az már nem térhet vissza.” (Barabási Albert László, 2020. március.30)¹¹

From teaching to learning – a new paradigm for mathematics education

A paradigm is a consensus that has developed and institutionalized among the practitioners of science over a period of time. In his work T. S. Kuhn found that scientific fields undergo a paradigm shift from time to time. The development of science and the social changes implicate new paradigms for the education. In this study we discuss the most important paradigm shifts of

¹¹BARABÁSI ALBERT-LÁSZLÓ 53. születésnap Facebook bejegyzése.

the field of mathematics education in Hungary from the beginning of the 20th century to the emergence of the coronavirus epidemic.

Keywords: paradigm shifts in the 20th and 21st centuries, teaching and learning mathematics, competences.

Irodalom

- [1] BEKE, M., MIKLA, S. , RÁTZ, L. (1909): *A középiskolai matematikai tanítás reformja*, Bp. Franklin Társulat
- [2] DIENES, Z (1999): *Építsük fel a matematikát*, SHL Hungary
- [3] DYSON, E (1998): *2.0 verzió Életünk a digitális korban*, Bp. HVG Kiadó
- [4] KÁNTOR, T. (2002): *150 éve született Felix Klein. Matematikatanárképzés. Matematikatanár-továbbképzés*, Bp. 6. kötet, 2002. november. Calibra Kiadó, 31–42
- [5] KÁNTOR, T. – TÓTH, A.: *Teaching of old Historical Problems with ICT tools*, Teaching of Mathematics and Computer Science (2016). 14/1.13–24
- [6] LAKATOS, I. (1998): *Bizonyítások és cáfolatok*, Bp. Typotex Kft.
- [7] PÓLYA, GY. (1968): *A probléma megoldás iskolája*, Bp. Tankönyvkiadó
- [8] PÓLYA, GY. (1969): *A gondolkodás iskolája*, Bp. Gondolat Kiadó