

**Analýza požiadaviek
vysokých škôl a trhu práce na absolventov
stredných škôl z pohľadu matematickej
gramotnosti a návrh opatrení na skvalitnenie
matematického vzdelávania**

Spracovali:

Dušan Šveda

Miroslav Repovský

Milan Ftáčnik

Bratislava, 21.12. 2018

Obsah

Úvod	3
Manažérsky súhrn.....	4
1 Aktuálny stav matematického vzdelávania v regionálnom školstve	6
1.1 Matematika v celoslovenských a medzinárodných meraniach.....	6
1.1.1 Porovnanie celoslovenských a medzinárodných meraní	6
1.2 Celoslovenské merania s testovaním matematiky	7
1.2.1 Testovanie 5.....	7
1.2.2 Testovanie 9.....	8
1.2.3 Externá časť maturitnej skúšky z matematiky	11
1.2.4 Medzinárodné meranie PISA.....	16
1.2.5 Medzinárodné meranie TIMSS 2015	20
1.3 Modely maturitnej skúšky z matematiky v iných krajinách.....	25
1.3.1 Rakúsky model	25
1.3.2 Český model	25
1.3.3 Nemecký model.....	26
1.3.4 Poľský model.....	27
1.4 Modely maturitnej skúšky z matematiky na Slovensku	28
1.4.1 Maturita z matematiky ako voliteľný predmet	28
1.4.2 Povinná maturitná skúška z matematiky pre uchádzačov o štúdium na vysokých školách.....	30
1.4.3 Povinná maturitná skúška z matematiky pre všetkých maturantov v dvoch úrovniach	33
2 Profil absolventa strednej školy z pohľadu vysokých škôl v oblasti matematiky	35
2.1 Štruktúra študijných programov vysokých škôl na Slovensku.....	35
2.2 Požiadavky vysokých škôl na úroveň matematickej prípravy pre vysokoškolské štúdium ..	39
3 Analýza profilu absolventa z pohľadu trhu práce	44
3.1 Dotazník pre Republikovú úniu zamestnávateľov.....	44
3.2 Ďalšie argumenty v prospech posilnenia matematiky	50
4 Návrh opatrení a postupu skvalitnenia matematického vzdelávania v kontexte aktuálnych a budúcich potrieb trhu práce.....	52
Použitá literatúra:	61
Zdroje informácií:.....	61
Prílohy:	63

Úvod

Vysoké školy a zamestnávateľia v ostatných rokoch registrujú klesajúcu úroveň matematickej gramotnosti absolventov stredných škôl. Kritická situácia je najmä v STEM študijných odboroch na **vysokých školách, pre ktoré je kvalita matematických vedomostí, zručností a schopností študentov**, ktorí prichádzajú na štúdium po kurikulárnej reforme z r. 2008, pre naplnenie ich poslania v príprave odborníkov na aktuálne a budúce potreby trhu práce nedostatočná.

Pri tvorbe tohto materiálu sme vychádzali z týchto východísk:

- **Súčasný stav matematického vzdelávania** na slovenských základných a stredných školách **je z hľadiska kvality nevyhovujúci**, čo potvrdzujú medzinárodné merania aj odberatelia absolventov stredných škôl.
- **Vyučovanie matematiky má reflektovať súčasné trendy**, ktoré rešpektujú konštruktivistické prístupy a postavenie matematiky vo všeobecnom vzdelávaní.
- Sme na prahu technologickej revolúcie **Industry 4.0**, ktorá zásadným spôsobom mení spôsob akým budeme žiť, pracovať a vzájomne komunikovať. Vo svojom rozsahu a komplexnosti bude táto transformácia pre ľudstvo tak zásadná, ako žiadna iná technologická zmena z minulosti. **Školský systém má na tieto zásadné zmeny reagovať** – pre splnenie vízie Industry 4.0 je kľúčová orientácia mladej generácie na vzdelávanie v STEM odboroch. Bez skvalitnenia matematickej prípravy na základných a stredných školách to nie je možné.
- Na zavedenie povinnej maturity z matematiky nie sú na Slovensku jednoznačné a rovnaké názory v komunite matematikov ani v stavovských organizáciách riaditeľov a učiteľov stredných škôl. **Zavedenie povinnej maturity**, v kontexte potreby zvýšenia kvality matematického vzdelávania v regionálnom školstve, **navrhujú, resp. požadujú predovšetkým odberatelia** – zamestnávateľia a vysoké školy.
- **Povinná maturita je zavedená vo všetkých okolitých krajinách EÚ** - Poľsko, Maďarsko, Rakúsko, v ČR od r. 2021. O niekoľko rokov môžu tieto krajiny získať oproti Slovensku strategickú výhodu pri napĺňaní vízie znalostnej ekonomiky. Tieto krajiny dosahujú lepšie výsledky v ostatných medzinárodných meraniach a rozdiel sa zvyšuje.
- Systémové zmeny, aj ostatná kurikulárna reforma sa na Slovensku realizovali zdola nahor, vyšší stupeň školy sa musel prispôbovať zmenám na nižšom stupni. **Systémové zmeny** v matematickom vzdelávaní je potrebné **realizovať aj zhora nadol**, od zamestnávateľov k vysokým a stredným školám, od vysokých škôl k stredným, od stredných k základným školám.
- Pri systémových zmenách na zvýšenie kvality matematického vzdelávania na základných a stredných školách je potrebné **využiť potenciál vysokých škôl**, najmä tých, ktoré pripravujú budúcich učiteľov.
- **Slovenská matematická spoločnosť**, pobočka Jednoty slovenských matematikov a fyzikov, dlhodobo **presadzuje systémové zmeny** na zvýšenie kvality matematického vzdelávania. Tieto návrhy v zásade rešpektujú aj požiadavky zamestnávateľov a vysokých škôl.

Autori materiálu deklarujú úprimnú vôľu objektívne analyzovať súčasný stav a navrhnúť opatrenia v súlade s možnosťami a smerovaním Slovenska v kontexte aktuálnych a budúcich potrieb trhu práce.

Manažérsky súhrn

Vysoké školy a zamestnávateľia v ostatných rokoch registrujú klesajúcu úroveň matematickej gramotnosti absolventov stredných škôl, najmä po školskej reforme z roku 2008. Kritická situácia je najmä v STEM študijných odboroch, ktoré sú pre rozvoj znalostnej ekonomiky na Slovensku kľúčové.

Predložený dokument analyzuje súčasný **stav vyučovania matematiky na stredných a základných školách** z hľadiska domácich a medzinárodných meraní, **stav v oblasti povinnej maturity z matematiky** v okolitých krajinách a dva diskutované modely zavedenia povinnej maturity z matematiky na Slovensku. Rozoberá **požiadavky vysokých škôl na absolventov stredoškolského štúdia s maturitou**, ako aj **výsledky dotazníka** pre členské organizácie RÚZ o dôležitosti matematickej gramotnosti a hodnotení opatrení na jej skvalitnenie. **Kľúčovou časťou dokumentu je návrh opatrení na skvalitnenie matematického vzdelávania, vrátane návrhu časového postupu.**

Z výsledkov Testovania 9 vyplýva, že žiakom na výstupe zo základnej školy robí veľké problémy **aplikovať a prepájať vedomosti a zručnosti z rôznych tematických celkov** pri riešení úloh z bežného života, **nedostatočná je priestorová predstavivosť**, **medzery sú v terminológii a formálnej práci so vzorcami**. Po reforme z roku 2008 sa neuskutočnilo systematické **preškolenie všetkých učiteľov matematiky ZŠ**, neboli vydané metodické príručky, zbierky a pracovné zošity.

Pre úspešné zvládnutie maturitnej skúšky z matematiky dnes nestačí zvládnutie obsahu predmetu matematika podľa **Štátneho vzdelávacieho programu**, lebo obsah maturitnej skúšky je rozsiahlejší a je stanovený **Cieľovými požiadavkami na vedomosti a zručnosti maturantov z matematiky**. Výsledky externej časti maturitnej skúšky sú výrazne horšie u maturantov na stredných odborných školách (SOŠ) v porovnaní s gymnazistami, čo je spôsobené aj nižším počtom hodín vo vzdelávacom programe SOŠ. Pri hodnotení výsledkov externej časti treba vziať do úvahy, že je dnes koncipovaná ako rozlišujúci test a nie test výkonový, zameraný na splnenie výkonového štandardu. **Počet maturantov z matematiky za posledných 10 rokov klesol takmer o polovicu, ich podiel sa znížil z 15,2 % na 12,8 %.**

Medzinárodné testovanie PISA je zamerané na schopnosť použiť získané vedomosti a zručnosti. **Výkon našich žiakov v matematickej gramotnosti od roku 2009 klesá** výraznejšie v porovnaní s priemerom krajín OECD. Zároveň sa **znižuje počet vynikajúcich žiakov a stúpa počet tzv. rizikových žiakov**. V medzinárodnom meraní TIMSS 2015, zameranom na matematiku a prírodné vedy dosiahli naši žiaci 4. ročníka ZŠ štatisticky významne nižší výsledok ako priemer krajín EÚ a tiež OECD.

Porovnanie so susednými krajinami ukazuje, že všetky majú povinnú maturitnú skúšku z matematiky, v Česku rozhodli o jej znovuzavedení od roku 2021. Diskutované modely na Slovensku sú v zásade tri. Prvý je: na gymnáziách nemeniť súčasný stav, na SOŠ zvýšiť počet hodín matematiky a zaviesť alternatívu maturity z cudzieho jazyka a z matematiky, podobne ako je to dnes v Česku. Druhý je zaviesť povinnú maturitu iba pre tých, ktorí chcú študovať na vysokej škole a zaviesť rozdielny typ maturity na gymnázium a na SOŠ, podobne ako je to dnes v Rakúsku. Tretí je zaviesť dvojúrovňovú povinnú maturitu pre všetkých stredoškolákov na základnej úrovni a pre tých, ktorí chcú študovať STEM odbory, na vyššej úrovni, tak ako je to v Poľsku alebo v budúcnosti aj v Česku.

Požiadavky vysokých škôl smerujú jednoznačne ku skvalitneniu vyučovania matematiky. Je to dôležité nielen pre STEM odbory, ale aj pre ekonomické a ďalšie študijné odbory. Na STEM odbory je aktuálne prijímaných 45% absolventov gymnázií a 55% absolventov SOŠ, mnohí z nich maturitnú skúšku z matematiky neabsolvujú. **Rektori a dekaní zdôrazňujú, že zavedeniu povinnej maturity musí predchádzať celkové skvalitnenie vyučovania matematiky na základných a stredných školách.**

Zamestnávateľia hodnotia dôležitosť matematickej gramotnosti pre svojich zamestnancov vo všeobecnosti ako vysokú, ale schopnosť absolventov stredných škôl naplniť tieto očakávania ako výrazne nižšiu. Podporujú, aby sa pri vyučovaní matematiky kládol dôraz predovšetkým na porozumenie pri osvojovaní základných vedomostí a zručností a na rozvoj matematického myslenia. Aby sa pri vyučovaní matematiky v maximálnej možnej miere aplikovalo učivo v praxi a iných vyučovacích predmetoch (na SOŠ hlavne v odborných profilových predmetoch).

Predložený dokument navrhuje pre skvalitnenie matematického vzdelávania v regionálnom školstve realizovať **nasledujúce opatrenia a systémové zmeny: ako zásadný krok zmeniť spôsob vyučovania matematiky, viesť žiakov k aktívnej matematickej činnosti**, potrebu osvojovania si nového učiva odvodzovať z aplikácií, sústrediť sa na inovatívne bádateľské prístupy a formatívne hodnotenie žiakov v poznávacom procese; v tomto smere **jednorazovo preškoliť učiteľov** na nový spôsob vyučovania.

Je potrebné **zvýšiť počet hodín matematiky** v štátnom vzdelávacom programe základných a stredných škôl. Ďalej **zaviesť povinnú maturitu z matematiky v dvoch úrovniach**: prvú úroveň – odporúčanú pre VŠ štúdium v STEM odboroch (obsah je určený aktuálnymi Cieľovými požiadavkami na maturantov z matematiky) a druhú úroveň - pre všetkých ostatných maturantov (obsah je určený aktuálnym obsahovým a výkonovým štandardom podľa štátnych vzdelávacích programov).

Ďalej navrhuje **zohľadniť výsledky Testovania 5 a Testovania 9** v spojení so školskou klasifikáciou žiaka a úspešnou účasťou na olympiádach a súťažiach **v podmienkach prijatia** na 8-ročné gymnázia, resp. na gymnázia, študijné odbory SOŠ. Rovnako **povinnú maturitu z matematiky** (výsledky externej časti) **akceptovať zo strany vysokých škôl ako súčasť podmienok prijatia na štúdium**.

Dokument navrhuje **podporovať starostlivosť o talenty**, opäť umožniť zriaďovanie špeciálnych matematických tried, vytvárať nové inovatívne učebnice matematiky a podporné učebné materiály.

Takisto navrhuje prijať opatrenia na **skvalitnenie ďalšieho vzdelávania učiteľov a prípravy budúcich učiteľov, ďalšie vzdelávanie učiteľov preniesť do kompetencie vysokých škôl**. Vo vysokoškolskom vzdelávaní budúcich učiteľov matematiky **zvýšiť váhu odbornej predmetovej prípravy a pedagogickej praxe, oddeliť prípravu učiteľov pre ZŠ a SŠ** a akreditáciu učiteľstva aprobačných predmetov pre SŠ odvíjať od personálnych a materiálnych podmienok daných odborov, garantovanie viazať na tím odborníkov, nie na jedného profesora z pedagogiky alebo psychológie.

Z hľadiska časového postupu navrhuje v roku 2019 **prípraviť programy ďalšieho vzdelávania učiteľov matematiky** zamerané na výrazné skvalitnenie vyučovania matematiky na základných a stredných školách. Rovnako pripraviť **program seminárov a aktivít metodickej pomoci učiteľom matematiky** pre riešenie didaktických problémov a implementácie inovačných nástrojov do vyučovania matematiky. Otvoriť verejnú diskusiu a **prijať potrebné legislatívne zmeny na zavedenie povinnej maturity z matematiky najneskôr od r. 2025**. Takisto treba začať s inováciami systému podpory talentov a systému tvorby učebníc a podporných materiálov z matematiky. Rovnako je potrebné vyčíslieť a alokovať finančné náklady spojené so zavedením navrhovaných zmien a v príprave učiteľov.

V roku 2020 je potrebné spustiť dvojročnú realizáciu programov ďalšieho vzdelávania učiteľov, zameraných na výrazné skvalitnenie vyučovania matematiky. Je potrebné rozhodnúť o zvýšení počtu hodín matematiky v nadväznosti na rozhodnutie o zavedení povinnej maturity z matematiky. Tiež je potrebné **prehodnotiť postavenie SOŠ** vo väzbe na možnosť štúdia na VŠ a potreby trhu práce.

Takisto treba **pripraviť a začať realizovať zmeny v príprave budúcich učiteľov matematiky** a akreditácii učiteľských programov.

1 Aktuálny stav matematického vzdelávania v regionálnom školstve

Pre posúdenie aktuálneho stavu matematického vzdelávania na slovenských základných a stredných školách je možné vychádzať z relevantných informácií, ktoré nám poskytujú výsledky celoslovenských a medzinárodných meraní.

Dôležitou súčasťou systémových zmien pre zvyšovanie kvality matematického vzdelávania je aj riešenie postavenia a modelu maturitnej skúšky z matematiky.

1.1 Matematika v celoslovenských a medzinárodných meraniach

V dokumente sa venujeme týmto medzinárodným meraniam:

1. TIMSS (**T**rends in **I**nternational **M**athematics and **S**cience **S**tudy) realizované pod záštitou Medzinárodnej asociácie pre hodnotenie výsledkov vzdelávania **IEA** (International Association for the Evaluation of Educational Achievement),
2. PISA (**P**rogramme for **I**nternational **S**tudent **A**ssessment) organizuje **OECD** (Organisation for Economic Co-operation and Development).

Predmetom nášho záujmu sú tieto celoslovenské testovania:

1. testovanie žiakov 5. ročníkov základných škôl – Testovanie 5 (T5),
2. testovanie žiakov 9. ročníka základných škôl a 4. ročníka gymnázií s osemročným vzdelávacím programom - Testovanie 9 (T9),
3. externá časť maturitnej skúšky (EČ MS).

1.1.1 Porovnanie celoslovenských a medzinárodných meraní

V nasledujúcej tabuľke porovnávame medzinárodné a celoslovenské merania. Uvedené porovnanie je dôležité pre zrealizovanie očakávaní z interpretácie výsledkov týchto meraní:

Medzinárodné merania	Celoslovenské testovania
Meranie funkčných gramotností z pohľadu potrieb trhu práce, ďalšieho vzdelávania (PISA, OECD). Meranie výsledkov vzdelávania vo vzťahu k predpísanému obsahu vzdelávania jednotlivých zúčastnených krajín (TIMSS, IEA).	Testovanie predmetov v rozsahu Štátneho vzdelávacieho programu (ŠVP) – predmetových štandardov, alebo cieľových požiadaviek na maturantov z testovaných predmetov.
Porovnanie vzdelávacích systémov štátov a regiónov, zisťovanie trendov po určitom časovom období. Trendové úlohy utajené.	Porovnanie výkonov žiakov a výsledkov žiakov škôl v jednotlivých školských rokoch používané rozlišovacie NR (Norm referenced) testy. Testy sú zverejňované.
Spätná väzba pre tvorcov vzdelávacích systémov jednotlivých krajín a regiónov, pre odbornú verejnosť.	Spätná väzba pre žiakov, školy, učiteľov, odbornú verejnosť a laickú verejnosť SR, pre tvorcov vzdelávacích programov SR.
Nástroj na možnosť zlepšovania vzdelávacích systémov štátov a regiónov.	Nástroj na možnosť zlepšovania vzdelávania na školách SR v testovaných predmetoch, vzdelávacích dokumentoch SR.
Súčasťou merania okrem testov aj dotazníky, pomocou ktorých sú zisťované postoje žiakov,	Pre ďalšie analýzy použitie údajov – známok, príznaku zdravotného znevýhodnenia (ZZ), sociálne

učiteľov a aj podmienky ich domáceho a školského prostredia.	znevýhodneného prostredia (SZP), príznaku cudzinec, geografických parametrov.
Vplyv postojov žiakov a podmienok ich vzdelávania na výsledky vzdelávania, trendy v porovnaní s ostatnými vzdelávacími systémami, návrhy na zlepšenia vzdelávacích systémov.	Analýzy na základe parametrov – kraj, okres, zriaďovateľ, veľkosť školy, sídlo (vidiecke vs. mestské), ZZ, SZP, návrhy na zlepšenia vzdelávania v testovaných predmetoch

1.2 Celoslovenské merania s testovaním matematiky

1.2.1 Testovanie 5

Testovanie je určené žiakom 5. ročníka ZŠ v Slovenskej republike (SR) s vyučovacím jazykom slovenským, maďarským a ukrajinským (okrem žiakov s mentálnym postihnutím), vrátane žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami.

Ciele testovania:

- získať objektívne informácie o výkone žiakov pri vstupe na vzdelávací stupeň ISCED 2,
- poskytnúť školám, decíznej sfére, širokej odbornej verejnosti spätnú väzbu a komplexnejší obraz o vedomostiach a zručnostiach žiakov z testovaných predmetov, ktorá napomôže pri skvalitňovaní vyučovania.

Testované učivo obsahovou stránkou a úrovňou náročnosti zodpovedá platnej pedagogickej dokumentácii pre ISCED 1 (Štátny vzdelávací program pre žiakov 1. stupňa ZŠ).

Čas riešenia testu z matematiky je **60 minút**, počet riešených úloh z matematiky je **30** z toho **20** úloh s krátkou číselnou odpoveďou a **10** úloh s výberom odpovede zo 4 možností.

Tematické okruhy matematiky v teste T5:

1. čísla, premenná a početové výkony s číslami,
2. postupnosti, vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy,
3. geometria a merania,
4. kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika,
5. logika, dôvodenie, dôkazy.

Tematický okruh	Počet položiek	Zastúpenie položiek v %
1. čísla, premenná a početové výkony s číslami	16	53,3
2. postupnosti, vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy	3	10,0
3. geometria a meranie	6	20,0
4. kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika	3	10,0
5. logika, dôvodenie, dôkazy	2	6,7

Tabuľka zastúpenia položiek v teste z matematiky podľa kognitívnych úrovní (Test matematiky Testovania 5 v roku 2017)

Dimenzia poznatkov	Zastúpenie položiek v %
A. Faktické poznatky	3,3
B. Konceptuálne poznatky	56,7
C. Procedurálne poznatky	40,0
D. Metakognitívne poznatky	0,0
Dimenzia kognitívnych procesov	Zastúpenie položiek v %
1. Zapamätať si	3,3
2. Porozumieť	10,0
3. Aplikovať	36,7
4. Analyzovať	40,0
5. Hodnotiť	10,0
6. Tvoriť	0,0

Výsledky meraní Testovanie 5 sú uvedené v každoročnej správe z testovania. V nasledujúcich tabuľkách uvádzame výber z výsledkov Testovania 5 z matematiky v roku 2017.

Tematický okruh	Priemerná úspešnosť v %
1. Čísla, premenná, početové výkony s číslami	70,3
2. Postupnosti, vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy	57,3
3. Geometria a meranie	62,6
4. Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika	52,0
5. Logika, dôvodenie, dôkazy	57,4

1.2.2 Testovanie 9

Testovanie je určené žiakom 9. ročníka ZŠ v SR s vyučovacím jazykom slovenským, maďarským a ukrajinským (okrem žiakov s mentálnym postihnutím), vrátane žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami

Ciele testovania:

- získať objektívne informácie o výkone žiakov pri výstupe zo vzdelávacieho stupňa ISCED 2,
- poskytnúť školám, decíznej sfére, širokej odbornej verejnosti spätnú väzbu a komplexnejší obraz o vedomostiach a zručnostiach žiakov z testovaných predmetov, ktorá napomôže pri skvalitňovaní vyučovania.

Testované učivo obsahovou stránkou a úrovňou náročnosti zodpovedá platnej pedagogickej dokumentácii pre ISCED 2 (Štátny vzdelávací program pre žiakov 2. stupňa ZŠ).

Čas riešenia testu z matematiky bol **60 minút**, počet riešených úloh z matematiky bol **20** z toho **10** úloh s krátkou číselnou odpoveďou a **10** úloh s výberom odpovede zo 4 možností.

Od školského roka 2018/2019 sa zvyšuje čas testovania matematiky na **90 minút**, počet riešených úloh bude **30** z toho **15** úloh s krátkou číselnou odpoveďou a **15** úloh s výberom odpovede zo 4 možností. Dôvody inovácie testu z matematiky sú nasledujúce:

- presnejšie meranie vedomostí, zručností žiakov z matematiky.
- presnejšie meranie osvojenia požiadaviek určených v ŠVP.
- výsledky slovenských žiakov v medzinárodných meraniach:
 - nízka konkurencieschopnosť našich žiakov,
 - nižšia funkčná gramotnosť.
- skvalitnenie výstupov z testovania (lepšia spätná väzba pre školy a odbornú verejnosť):
 - zjednotenie foriem a obsahu testovacích nástrojov v rámci ISCED 1 (Testovanie 5), ISCED 2 (Testovanie 9) a ISCED3 (Maturitná skúška),
 - možnosť merania pridanej hodnoty vzdelávania v testovaných predmetoch v postupnosti Testovanie 5 – Testovanie 9 – Maturitná skúška.

Tematické okruhy v teste Testovania 9 z matematiky v roku 2018:

1. čísla, premenná a početové výkony s číslami,
2. vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy,
3. geometria a merania,
4. kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika, logika, dôvodenie, dôkazy.

Tabuľka zastúpenia počtu a podielu položiek v jednotlivých tematických okruhoch (Test z matematiky v Testovaní 9 v roku 2018)

Tematický okruh učiva	Počet položiek	Percentuálne zastúpenie
Čísla, premenná, početové výkony s číslami	4	20
Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy	5	25
Geometria a meranie	5	25
Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika Logika, dôvodenie, dôkazy	6	30

Výsledky meraní Testovanie 9 sú uvedené v každoročnej správe z testovania. V nasledujúcich tabuľkách uvádzame výber z výsledkov Testovania 9 matematiky v školskom roku 2017/2018 (Testovanie 9 - 2018).

Tabuľka - Úspešnosť podľa tematických okruhov učiva

Okruh učiva	Priemerná úspešnosť v %
Čísla, premenná, početové výkony s číslami	62,6
Vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy	64,9
Geometria a meranie	47,9
Kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika Logika, dôvodenie, dôkazy	50,6

Tabuľka – Úspešnosť podľa kognitívnych úrovní

Kognitívne procesy	Priemerná úspešnosť v %
Porozumenie	78,4
Aplikácia	58,4
Analýza	56,5
Hodnotenie	47,0

K výsledkom je potrebné pristupovať opatrne. Nemôžeme tvrdiť, že žiaci najlepšie ovládajú tematický okruh – vzťahy, funkcie, tabuľky, diagramy a s úspešnosťou **64,9 %**. NÚCEM tvorí rozlišovacie testy (norm referenced - NR), ktorých základnou úlohou je rozlíšiť žiakov podľa úspešnosti v teste a v 20 položkovom teste nie je možné dostatočne overiť, ako ovládajú stanovený štandard.

Keďže Testovanie 9 je už od školského roka 2004/2005 celoslovenské s účasťou žiakov so zdravotným znevýhodnením (ďalej ZZ), okrem žiakov s mentálnym postihnutím, dovoľme si uviesť nasledujúce základné zistenia z tohto dlhodobého testovania. (Testovanie 5 je celoslovenské s účasťou žiakov so zdravotným znevýhodnením, okrem žiakov s mentálnym postihnutím iba od školského roka 2015/2016).

Najdôležitejšie zistenia z Testovania 9 – testy z matematiky:

1. Žiaci 9. ročníka ZŠ s vysokou úspešnosťou interpretujú a prepájajú informácie z primerane náročne spracovaných zdrojov, spoľahlivo riešia jednoduché úlohy z reálneho života súvisiace s pomerom a s percentami, v ktorých môžu využiť naučené algoritmy.
2. Pretrvávajúcim problémom je **nedostatočná priestorová predstavivosť našich žiakov, medzery v terminológii a formálna práca so vzorcami**. Žiaci nedokážu využiť osvojený matematický aparát pri riešení aplikačných geometrických úloh. Opakovane konštatujeme, že vo vyučovaní geometrie sa zanedbáva propedeutika, manipulačná činnosť s rôznymi pomôckami, práca so štvorcovou sieťou a pravouhlou sústavou súradníc.
3. Naším žiakom na výstupe zo základnej školy robí veľké problémy aplikovať a **prepájať vedomosti a zručnosti z rôznych tematických celkov** pri riešení úloh z bežného života, čo je možné zlepšiť tak, že sa so žiakmi nebudú preberať tematické celky izolovane.
4. Úspešnosť žiakov v T9 znižuje neefektívna práca s kalkulačkou, nedostatočne zvládnuté **algoritmy základných početových výkonov, abscentuje odhad výsledkov, skúška správnosti, časté je chybné zaokrúhľovanie a nesprávna interpretácia výsledkov**.
5. V testoch z matematiky sa v posledných rokoch vyskytujú častejšie rôzne diagramy – kruhové, stĺpcové a aj pruhové. Pre testovaných žiakov bolo najľahšie prepojiť informácie z tabuľky

a kruhového diagramu, prípadne prepojiť kruhový diagram s výpočtom percent. V nových typoch úloh zameraných napr. aj na konštrukciu stĺpcových a kruhových diagramov sa potvrdilo, že pre žiakov 9. ročníka ZŠ je náročné **objavovanie vzťahov medzi rôznymi veličinami**.

Odstránenie vyššie uvedených problémov vidíme v inovatívnych metódach a formách vyučovania, v zaraďovaní problémov z bežného života na učenie sa a tvorivé hľadanie riešení. Žiaci musia dostať rôzne podnety na riešenie neznámych situácií, ktoré môžu mať viacero riešení a žiaci majú objaviť v danej situácii to najlepšie.

Za alarmujúce vo vyučovaní matematiky považujeme fakt, že od spustenia obsahovej reformy v roku 2008 sa neuskutočnilo systematické **preškolenie všetkých učiteľov** matematiky ZŠ. **K platným učebniciam neboli do dnešného dňa vydané metodické príručky pre učiteľov, zbierky úloh a pracovné zošity.**

1.2.3 Externá časť maturitnej skúšky z matematiky

Testovanie je určené žiakom posledného ročníka štúdia študijných odborov na stredných školách s vyučovacím jazykom slovenským, maďarským a ukrajinským, ktorých štúdium je ukončované maturitnou skúškou. Externú časť maturitnej skúšky (EČ MS) z matematiky absolvujú iba žiaci, ktorí si vybrali matematiku ako voliteľný predmet (žiaci gymnázií), alebo dobrovoľný predmet (prevažne žiaci SOŠ, niektorí žiaci gymnázií). Súčasťou maturitnej skúšky z matematiky je okrem EČ MS aj ústna forma internej časti maturitnej skúšky ÚFIČ MS.

Ciele testovania EČ MS:

1. Objektívne ohodnotiť zručnosti, vedomosti a kompetencie žiakov na výstupe zo stredoškolského vzdelávania (ISCED 3), ako napr. čítanie a počúvanie s porozumením, prepojenie poznatkov z rôznych tematických celkov, využívanie matematických poznatkov v reálnych situáciách a pod.
2. Poskytnúť stredným školám a ich žiakom celoslovenské porovnanie výsledkov ich vzdelávania.
3. Prispieť ku skvalitňovaniu vzdelávacieho procesu, k rozvíjaniu vyšších poznávacích funkcií a kompetencií žiakov v testovaných predmetoch.
4. Poskytnúť vysokým školám celoslovenské porovnanie výsledkov uchádzačov o vysokoškolské štúdium.

Testované učivo obsahovou stránkou a úrovňou náročnosti zodpovedá platnej pedagogickej dokumentácii pre ISCED 3 - Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z matematiky, ktoré sú nadmnožinou štandardov z matematiky pre gymnáziá a SOŠ.

Čas riešenia testu z matematiky je **150 minút**, počet riešených úloh z matematiky je **30** z toho **20** úloh s krátkou číselnou odpoveďou a **10** úloh s výberom odpovede z 5 možností.

Tematické okruhy v teste externej časti maturitnej skúšky (EČ MS) z matematiky (test EČ MS v roku 2018):

1. základy matematiky,
2. funkcie,
3. planimetria,
4. stereometria,
5. kombinatorika, pravdepodobnosť, štatistika.

Tabuľka zastúpenia počtu a podielu položiek v jednotlivých tematických okruhoch (Test EČ MS v roku 2018)

Tematický okruh učiva	Počet položiek	Percentuálne zastúpenie
Základy matematiky	7	23,3
Funkcie	7	23,3
Planimetria	7	23,3
Stereometria	5	16,7
Kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika	4	13,3

Od školského roka 2018/2019 sa zastúpenie počtu položiek v jednotlivých tematických okruhoch zmení takto:

Tematický okruh učiva	Počet položiek	Percentuálne zastúpenie
Základy matematiky	7	23,3
Funkcie	8	26,6
Planimetria	6	20,0
Stereometria	5	16,7
Kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika	4	13,3

Výsledky meraní EČ MS z matematiky sú uvedené v každoročnej predmetovej správe z testovania. V nasledujúcich tabuľkách uvádzame výber z výsledkov EČ MS z matematiky v školskom roku 2017/2018 (EČ MS 2018).

Tabuľka - Úspešnosť podľa tematických okruhov učiva matematiky

Tematický okruh učiva	Priemerná úspešnosť
Základy matematiky	66,5
Funkcie	67,4
Planimetria	40,7
Stereometria	48,8
Kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika	61,5

Pri porovnávaní úspešnosti treba brať do úvahy aj počet úloh v jednotlivých oblastiach a ich prípadné prekryvanie sa s ostatnými tematickými oblasťami. V žiadnom prípade nemôžeme konštatovať, že žiaci ovládajú tieto tematické celky s uvedenou úspešnosťou vzhľadom na nízky a rozdielny počet položiek v jednotlivých tematických celkoch a vzhľadom na charakter testu NR.

Úspešné zvládnutie obsahu predmetu matematika podľa **Štátneho vzdelávacieho programu (ŠVP)** nie je postačujúce na úspešné absolvovanie maturitnej skúšky z matematiky, ktorej obsah je rozsiahlejší a je stanovený **Cieľovými požiadavkami na vedomosti a zručnosti maturantov z matematiky**. V úlohách, ktorých obsah vychádzal z Cieľových požiadaviek na vedomosti a zručnosti maturantov z matematiky a zároveň nebol súčasťou Štátneho vzdelávacieho programu žiadneho druhu strednej školy, žiaci dosiahli zväčša nižšiu úspešnosť ako v úlohách, ktoré vychádzali zo Štátneho vzdelávacieho programu a žiaci ich poznali z hodín matematiky. Preto je potrebné **zabezpečiť v spolupráci vyučujúcich matematiky a riaditeľov v oboch druhoch stredných škôl možnosť osobitnej prípravy žiakov na maturitnú skúšku z matematiky** v požadovanom rozsahu. Zároveň je potrebné zvážiť, či špeciálna príprava na maturitnú skúšku z matematiky a zaradenie učiva z Cieľových požiadaviek na vedomosti a zručnosti maturantov z matematiky, ktoré nie je obsiahnuté v Štátnom vzdelávacom programe stredných škôl, len v poslednom maturitnom ročníku štúdia, bez následnej možnosti neskoršieho precvičenia a upevnenia, je vhodné a postačujúce na úspešné zvládnutie maturitnej skúšky z matematiky a následné bezproblémové pokračovanie v štúdiu na vysokej škole.

Vo vyučovaní matematiky je na základe vyššie analyzovaného a prezentovaného potrebné klásť dôraz na riešenie úloh, ktoré vyžadujú tvorivý prístup žiaka, aplikáciu a vzájomné prepojenie poznatkov z rôznych oblastí matematiky. V ešte väčšej miere je nutné precvičovať stratégiu riešenia metrických úloh v planimetrii, ktorá sa aj v tomto roku opäť ukázala ako tematická oblasť s klesajúcou úspešnosťou. Dostatočný priestor je potrebné venovať matematizácii problémov z bežného života, precvičovaniu algebrických zručností potrebných pri vysokoškolskom štúdiu a úlohám podporujúcim pozornosť, sústredenosť a dôslednosť žiaka počas ich riešenia, overenia splnenia všetkých podmienok v zadaní a tvorby záveru.

Vyššie uvedené sa hmatateľne prejavuje vo vecnej významnosti rozdielov vo výkonov žiakov gymnázií a ostatných stredných škôl.

Tabuľka porovnáva úspešnosť v teste EČ MS z matematiky (Test zo školského roku 2017/2018)

Druh školy	Počet žiakov	Úspešnosť v %
GYM	4 024	63,6
SOŠ a konzervatóriá	1 398	38,2
Spolu	5 422	57,0

Nasledujúca tabuľka porovnáva úspešnosť žiakov gymnázií a ostatných stredných škôl v tematických okruhoch učiva matematiky

Tematické okruhy	Druh školy	Priemerná úspešnosť v %
Základy matematiky	GYM	73,1
	SOŠ a konzervatóriá	47,4
Funkcie	GYM	74,2
	SOŠ a konzervatóriá	47,5
Planimetria	GYM	48,2
	SOŠ a konzervatóriá	19,2
Stereometria	GYM	55,8
	SOŠ a konzervatóriá	28,5
Kombinatorika, pravdepodobnosť a štatistika	GYM	65,1
	SOŠ a konzervatóriá	50,9

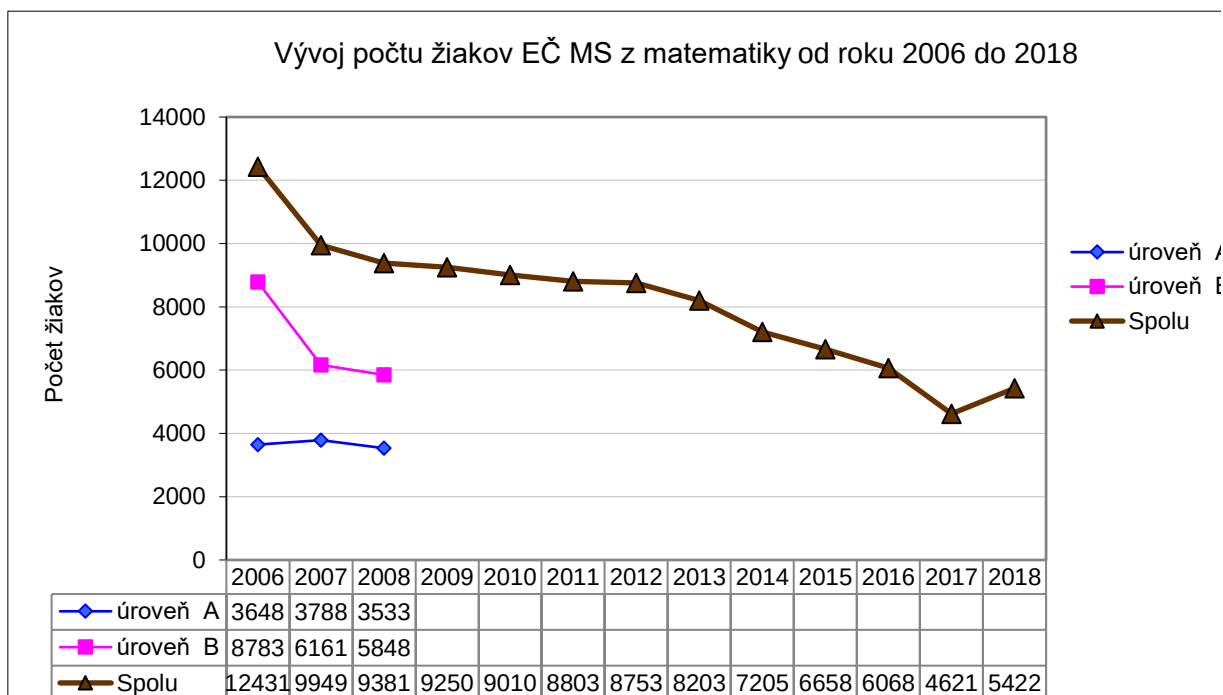
Matematika má v rámci vyučovania (napr. počet hodín) aj v konaní maturitnej skúšky výnimočné postavenie - ako jediný voliteľný predmet má okrem ÚFIČ (ústna forma internej časti) aj EČ (externá časť), ktorá ovplyvňuje úspešnosť žiaka v predmete aj jeho celkovú úspešnosť na maturitnej skúške (MS). Výsledok v EČ MS môže spôsobiť neúspešné vykonanie maturitnej skúšky. (Získanie 25 %, alebo menej bodov. Ak žiak získa viac ako 25 %, ale nie viac ako 33 %, jeho hodnotenie v ÚFIČ MS z matematiky musí byť lepšie ako dostatočný).

Rozdiely medzi žiakmi gymnázií a SOŠ vo vzťahu k maturitnej skúške z matematiky:

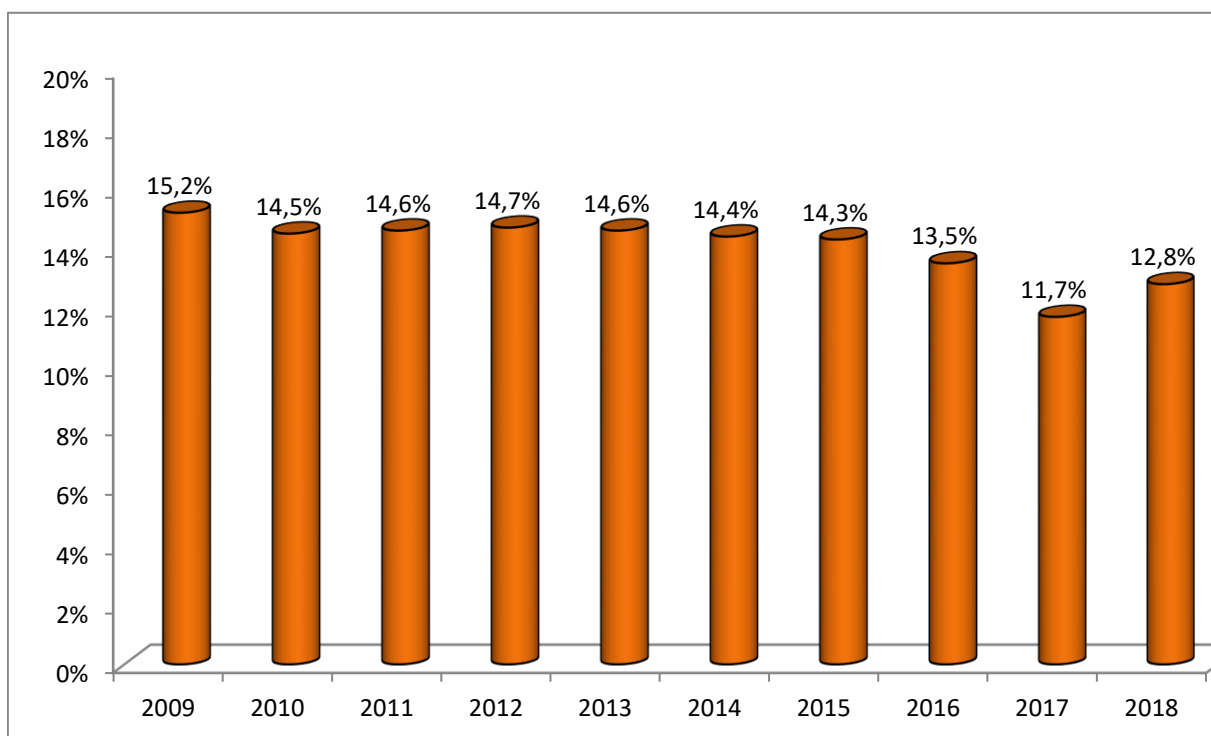
1. Žiaci gymnázií si môžu matematiku vybrať ako voliteľný, alebo ako dobrovoľný maturitný predmet. Žiaci stredných odborných škôl (SOŠ) iba ako dobrovoľný maturitný predmet. Neúspešnosť v dobrovoľnom predmete neovplyvňuje celkové hodnotenie žiaka na maturitnej skúške, jeho úspešnosť, resp. neúspešnosť z maturitnej skúšky.
2. Významné rozdiely v podmienkach prípravy žiakov gymnázií a SOŠ na maturitnú skúšku z matematiky (počet hodín matematiky počas štúdia, možnosť zvýšenia počtu hodín prostredníctvom disponibilných hodín – semináre, cvičenia, zameranie štúdia na týchto druhoch škôl, a pod.).

Vysoké školy, s prevahou STEM (Science, technology, engineering, and mathematics) študijných odborov avizujú nedostatočnú matematickú pripravenosť uchádzačov o vysokoškolské štúdium. Jedným z dôvodov nedostatočnej matematickej pripravenosti týchto študentov je podľa nás neabsolvovanie maturitnej skúšky z matematiky, hlavne neabsolvovanie systematickej prípravy na jej úspešné vykonanie. Na STEM študijné odbory sú prijímaní aj uchádzači, ktorí maturitnú skúšku z matematiky nevykonali.

V nasledujúcom grafe uvádzame nepriaznivú, v prevažnej miere, klesajúcu tendenciu počtu maturantov z matematiky v rokoch 2006 až 2018, na ktorú mal výrazný vplyv aj celkový pokles maturantov v týchto rokoch.



Uvedené skutočnosti potvrdzuje aj ďalší graf, ktorý porovnáva podiel maturantov z matematiky s počtom maturantov v rokoch 2009 až 2018. Relatívne stabilný podiel maturantov v jednotlivých rokoch mal doterajšie minimum v roku 2017, keď z matematiky maturovalo iba 11,7 % maturantov.



Na fenomén nedostatočnej matematickej pripravenosti uchádzačov o vysokoškolské štúdium má výrazný vplyv aj vysoký počet uchádzačov z ostatných stredných škôl (SOŠ a konzervatóriá). V roku 2015, podľa ročenky CVTI SR, sa zapísalo na slovenské vysoké školy **11 000** absolventov gymnázií a **10 920** absolventov ostatných vysokých škôl. Pričom pomer maturantov z gymnázií a ostatných

stredných škôl je približne **1 : 2**. Pomer maturantov z matematiky je približne **3:1** v prospech počtu žiakov z gymnázií.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame porovnanie úspešnosti žiakov gymnázií a ostatných stredných škôl v rokoch 2014 až 2018 s mierou významnosti týchto rozdielov.

Rok	Celková úspešnosť	Úspešnosť GYM	Úspešnosť SOŠ	Miera významnosti
2014	54,4 %	61,0 %	39,1 %	silná
2015	45,7 %	51,8 %	29,3 %	stredná
2016	54,3 %	60,4 %	36,9 %	stredná
2017	45,9 %	51,1 %	33,4 %	stredná
2018	57,0 %	63,6 %	38,2 %	stredná

Rok	Počet maturantov z matematiky			Podiel úspešných maturantov (úspešnosť viac ako 25 %)		
	Celkom	GYM	SOŠ	Celkom	GYM	SOŠ
2014	7 205	5 050	2 155	92,6 %	98,2 %	79,4 %
2015	6 658	4 843	1 815	82,1 %	91,6 %	56,8 %
2016	6 068	4 481	1 587	89,6 %	96,6 %	69,2 %
2017	4 621	3 252	1 369	87,4 %	95,3 %	68,5 %
2018	5 422	4 024	1 398	92,1 %	98,4 %	73,7 %

Z vyššie uvedeného vyplýva, že skvalitnenie matematickej pripravenosti uchádzačov o vysokoškolské štúdium nie je možné bez zásadného systémového riešenia vzdelávania a ukončovania štúdia študentov stredných škôl, uchádzačov o vysokoškolské štúdium.

1.2.4 Medzinárodné meranie PISA

Cieľom štúdie PISA (Programme for International Student Assessment) nie je hodnotiť výkony jednotlivých žiakov alebo škôl, ale sledovať výsledky vzdelávacích systémov zúčastnených krajín a ich zmeny v čase a prinášať námety na zlepšenie vzdelávacej politiky štátu, regiónu. Štúdiu PISA organizuje organizácia OECD.

PISA meria:

- vedomosti a zručnosti 15-ročných žiakov z pohľadu **požiadaviek trhu práce** (tzv. funkčná gramotnosť),
- v 3-ročnom cykle (posledný ukončený cyklus s výsledkami meraní - PISA 2015),
- výkony žiakov ZŠ, ŠZŠ, SŠ – viacročné gymnáziá, 4-ročné gymnáziá, SOŠ (študijné aj učebné odbory).

Testované oblasti:

- čitateľská, matematická a prírodovedná gramotnosť,
- globálne kompetencie,
- finančná gramotnosť.

V dňoch **16. – 27. apríla 2018** sa na Slovensku uskutočnilo hlavné meranie štúdie PISA 2018, ktorého sa zúčastnilo **387 základných a stredných škôl** a približne **7 600** 15 - ročných žiakov. Výsledky z tohto

merania ešte nie sú k dispozícii (budú zverejnené v decembri 2019), z tohto dôvodu uvádzame výsledky PISA 2015.

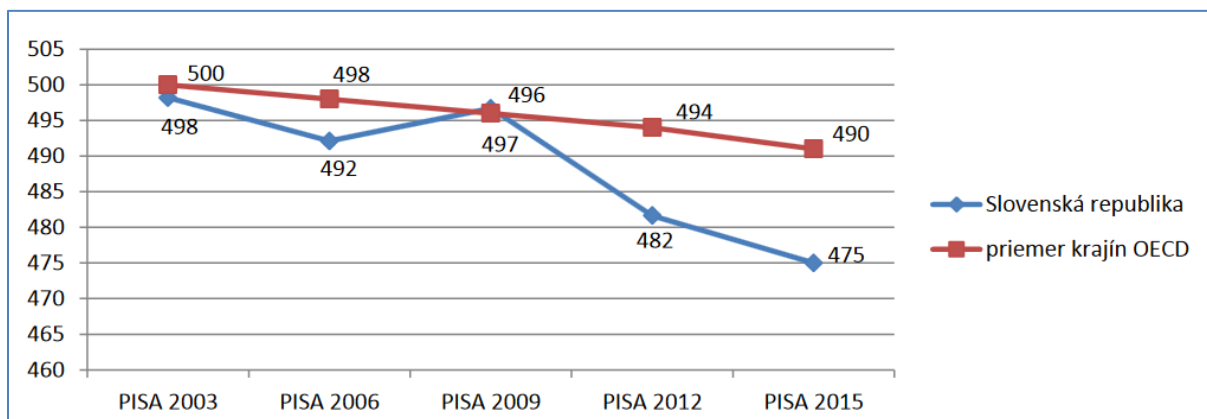
Matematická gramotnosť je v štúdií PISA definovaná takto: Matematická gramotnosť je schopnosť človeka vyjadriť, použiť a interpretovať matematiku v rôznych súvislostiach. Zahrňa matematické myslenie, používanie matematických pojmov, postupov, faktov a nástrojov na opis, vysvetlenie alebo predpovedanie javu. Pomáha uvedomiť si, akú úlohu má matematika v reálnom svete, a na tomto základe správne posudzovať a rozhodovať sa tak, ako sa to vyžaduje od konštruktívneho, zaangažovaného a rozmyšľajúceho občana.

PISA meria výkon žiakov **kognitívnym testom**. Postoje žiakov ku skúmaným oblastiam a k vzdelávaniu všeobecne skúma prostredníctvom **žiackeho dotazníka**. Prostredie školy, v ktorom sa žiaci vzdelávajú, je monitorované **školským dotazníkom**, ktorý vyplní riaditeľ školy alebo ním poverený zástupca.

Jedným z primárnych cieľov štúdie PISA je skúmať **pokrok vo výkone žiakov s trojročným odstupom**. Na tento účel slúžia tzv. **trendové úlohy**. Ich znenie je rovnaké od začiatku realizácie štúdie PISA a opakujú sa v každom cykle štúdie. Prakticky to teda znamená, že ak na základe „trendových úloh“ vieme, aký bol výkon žiakov v jednotlivých oblastiach v predchádzajúcom období a aktuálne, a vieme aj to, aké zmeny sa vo vzdelávacom systéme za toto obdobie zrealizovali, dokážeme definovať ich vplyv na vzdelávanie. **Tieto úlohy podliehajú utajeniu.**

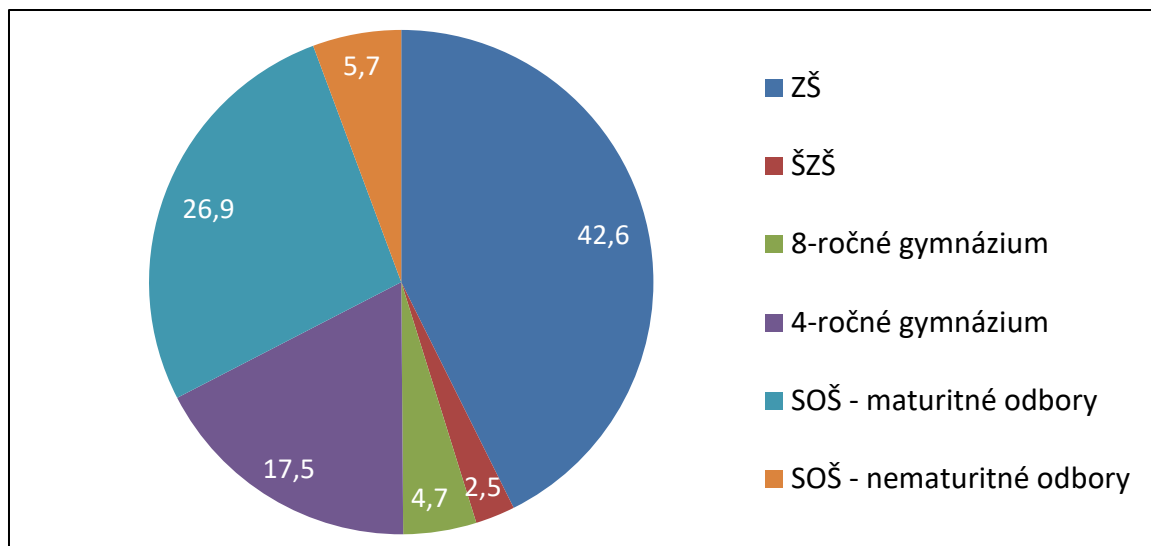
1.2.4.1 Najdôležitejšie zistenia PISA 2015 pre vzdelávací systém SR

V nasledujúcom vidíme priemerné dosiahnuté skóre žiakov SR a krajín OECD matematickej gramotnosti.



Pokles priemerného dosiahnutého skóre žiakov krajín OECD je kontinuálny, ale mierny. Žiaci SR dosiahli v PISA 2015 porovnateľný výkon ako v roku 2012. Pokles výkonu je menší ako medzi cyklami 2009 – 2012. Od PISA 2009 sa otvárajú „nožnice“, zväčšuje sa rozdiel vo výkone žiakov SR a krajín OECD.

Do vzorky škôl pre testovanie PISA nie sú zaradené všetky školy SR. **Vybraná vzorka škôl reprezentuje školy zo všetkých regionálnych jednotiek SR a typov škôl, v ktorých sa nachádzajú žiaci vyhovujúci podmienkam štúdie PISA.** V nasledujúcom grafe je percentuálny podiel zúčastnených žiakov testovania PISA podľa typu školy:

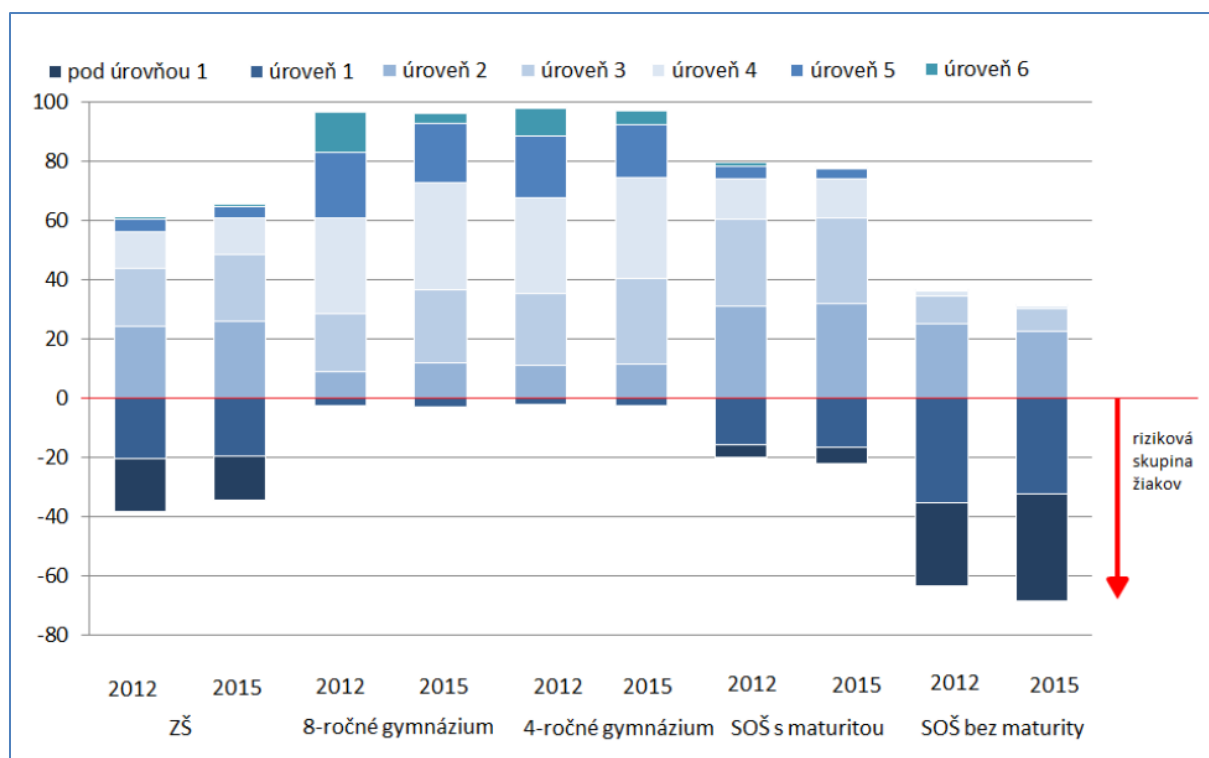


Veľmi dôležitou charakteristikou úloh v štúdii PISA je identifikácia úrovne vedomostí a schopností žiaka v konkrétnej oblasti. Zásadnou otázkou, na ktorú testy PISA hľadajú odpoveď je: *Čo žiak ešte v tejto oblasti dokáže a čo už nie?* Každá z domén skúmaných v PISA je teda štandardne rozdelená do 6 vedomostných (referenčných) úrovní, ktoré jasne definujú hranice schopností žiakov, pričom najvyššia je úroveň 6. V rámci niektorých gramotností bola najnižšia referenčná úroveň (1) z dôvodu citlivejšieho rozlíšenia rozdelená na úrovne 1a a 1b, pričom PISA vo výsledkoch upozorňuje aj na žiakov, ktorí na základe výkonu nedosahujú dokonca ani úroveň 1b.

Top skupina (úrovne 5 a 6) Žiaci, ktorí dokážu vyriešiť úlohy na najvyššej úrovni, predstavujú pre spoločnosť **veľmi významný ľudský potenciál**. Takíto žiaci prejavujú schopnosť: logicky dedukovať, zdôvodňovať a argumentovať; diskutovať o problematike; porozumieť informáciám a navzájom ich spájať; rozoznávať protirečenia; identifikovať problém; vytvoriť hypotézu a experimentálne ju overiť; pracovať s textom (problémom), s ktorým sa ešte nestretli; zhodnotiť dôsledky svojich rozhodnutí; pracovať samostatne.

Riziková skupina: (nedosahuje úroveň 2) Žiaci, ktorí vyriešia iba úlohy na najnižších úrovniach a dokončia povinnú školskú dochádzku bez toho, aby nadobudli v jednotlivých oblastiach **základné vedomosti a zručnosti, čo pre nich predstavuje prekážku v ich ďalšom vzdelávaní**. Ide o skupinu, ktorá je vzhľadom na úroveň svojich schopností **ľahko ovplyvniteľná a manipulovateľná**. Takíto žiaci sa identifikujú tým, že: dokážu hľadať iba informácie, ktoré sú jasne vyznačené ako podstatné; často potrebujú asistenciu pri riešení problémov; nedokážu selektovať informácie; dokážu vykonávať jednoduché prepojenie za sebou idúcich informácií; majú obmedzené znalosti, ktoré dokážu použiť len v známych situáciách; dokážu vysvetliť len základné pojmy; dokážu robiť jednoduché rozhodnutia; dokážu riešiť jednoduché problémy s minimálnym počtom krokov; nedokážu plánovať a stanoviť si ciele. Charakteristika žiakov, ktorí v testovaní nedosiahli ani úroveň 1 nemusí zodpovedať ani popísaným schopnostiam na najnižšej úrovni gramotnosti.

V ďalšom grafe uvádzame rozdelenie testovaných žiakov do šiestich vedomostných úrovní (referenčné úrovne) a porovnanie tohto rozdelenia v PISA 2012 a PISA 2015 podľa typu škôl.



V nasledujúcej tabuľke je percentuálne zastúpenie žiakov vo vedomostných úrovniach podľa typu školy počas cyklov PISA 2012 a 2015; zvýraznená riziková skupina:

Matematická gramotnosť		ZŠ		8-ročné gymnázium		4-ročné gymnázium		SOŠ s maturitou		SOŠ bez maturity	
		2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015	2012	2015
úroveň 6	(viac ako 669)	0,8	0,5	13,6	3,7	9,5	4,6	1,3	0,3	0,0	0,0
úroveň 5	(607 – 669)	4,3	3,9	22,4	19,9	21,0	18,1	4,3	3,3	0,1	0,2
úroveň 4	(545 – 606)	12,4	12,5	32,3	36,4	32,3	33,9	14,0	13,3	1,6	1,1
úroveň 3	(483 – 544)	19,9	22,6	19,6	24,6	24,3	29,3	29,0	29,1	9,3	7,7
úroveň 2	(421 – 482)	24,1	25,9	8,9	12,0	11,0	11,4	31,3	31,9	25,3	22,4
úroveň 1	(358 – 420)	20,4	19,5	2,6	3,1	2,0	2,6	15,9	16,8	35,4	32,4
pod úrovňou 1	(menej ako 358)	18,0	15,0	0,6	0,5	0,0	0,3	4,2	5,3	28,3	36,2

Z grafu a tabuľky vyplývajú nasledujúce skutočnosti. Výsledky v matematickej gramotnosti kategorizované podľa **typu školy** ukazujú pokračujúci trend **znižovania podielu žiakov z gymnázií v dvoch najvyšších úrovniach** a mierne **zvyšovanie podielu žiakov v rizikovej skupine na stredných odborných školách**. V nematuritných odboroch SOŠ sa v rizikovej skupine nachádzajú **viac ako 2/3 žiakov**; v prípade maturitných odborov predstavuje počet žiakov v rizikovej skupine **22,1 %**. V prípade **top úrovni** (5 a 6) stále najvyšší výkon dosahujú najčastejšie žiaci gymnázií. V top úrovni môžeme pozorovať **signifikantné zníženie** zastúpenia u **4-ročných gymnázií**, kde sa oproti cyklu 2012 do tejto úrovne zaradilo **o 7,8 p. b. menej žiakov**. Štatisticky nevýznamné zníženie sa prejavilo aj v rámci 8-ročných gymnázií – do top úrovne sa zaradilo 23,6 % žiakov, čo je o 12,4 p. b. menej ako v cykle 2012. V **predchádzajúcich** cykloch **8-ročné gymnáziá výrazne dominovali nad 4-ročnými** v podiele žiakov na **najvyšších úrovniach**. V cykle v roku 2012 bol medzi 8-ročnými a 4-ročnými gymnáziami rozdiel

v percentuálnom zastúpení na top úrovni viac ako 5 p. b. a v roku 2009 dokonca viac ako 20 p. b. žiakov v prospech 8-ročných gymnázií. V **cykle** v roku **2015** je však **rozdiel** medzi nimi už **zanedbateľný** a predstavuje **0,9 p. b.** Podiel žiakov v **rizikovej skupine** v **oboch typoch gymnázií** predstavuje približne **3 % žiakov**. Z hľadiska výberu študijného programu sú tieto zistenia prekvapujúce a naznačujú **v priebehu 6 rokov postupné znižovanie úrovne gymnázií**.

V nasledujúcej tabuľke vidíme percentuálne zastúpenie žiakov vo vedomostných úrovniach počas jednotlivých cyklov PISA; zvýraznená je riziková skupina.

Matematická gramotnosť		2003		2006		2009		2012		2015	
		OECD	SR	OECD	SR	OECD	SR	OECD	SR	OECD	SR
úroveň 6	(viac ako 669)	4,0	2,9	3,3	2,4	3,1	3,6	3,3	3,1	2,3	1,3
úroveň 5	(607 – 669)	10,6	9,8	10,0	8,6	9,6	9,1	9,3	7,8	8,4	6,6
úroveň 4	(545 – 606)	19,1	18,9	19,1	18,8	18,9	18,1	18,0	16,4	18,6	16,7
úroveň 3	(483 – 544)	23,7	24,9	24,3	25,3	24,3	25,0	23,6	22,1	24,8	24,3
úroveň 2	(421 – 482)	21,1	23,5	21,9	24,1	22,0	23,2	22,5	23,1	22,5	23,5
úroveň 1	(358 – 420)	13,2	13,2	13,6	12,8	14,0	14,0	15,2	16,4	14,9	16,1
pod úrovňou 1	(menej ako 358)	8,2	6,7	7,7	8,1	8,0	7,0	8,2	11,1	8,5	11,6

Výkon žiakov v matematike bol podľa počtu získaných bodov zaradený do jednej zo šiestich úrovní matematickej gramotnosti. Priemerný výkon slovenských žiakov spadá na rozmedzie úrovni 2 a 3. Počet žiakov sa v úrovniach 2 aj 3 oproti roku 2012 mierne zvýšil – v úrovni 2 o 0,4 p. b. a v úrovni 3 o 2,2 p. b. Počet žiakov v rizikovej skupine (pod úrovňou 2) sa oproti cyklu 2012 štatisticky významne nezmenil (počet slovenských žiakov v rizikovej skupine je však o 4,3 p. b. vyšší ako v priemere krajín OECD). Podiel slovenských žiakov z rizikovej skupiny pre jednotlivé cykly PISA kontinuálne rastie, výrazne zvýšenie podielu nastalo v posledných dvoch cykloch (PISA 2003 – 19,9 %, PISA 2006 – 20,9 %, PISA 2009 – 21,0 %, PISA 2012 – 27,5 %, PISA 2015 – 27,7 %). Počet žiakov v top skupine – v dvoch najvyšších vedomostných úrovniach 5 a 6 sa štatisticky významne znížil z 10,9 % v PISA 2012 na 7,9 % v PISA 2015.

1.2.5 Medzinárodné meranie TIMSS 2015

Už šiesty cyklus medzinárodnej štúdie TIMSS (**T**rends in **I**nternational **M**athematics and **S**cience **S**tudy) – Trendy v medzinárodnej štúdii matematiky a prírodných vied – **TIMSS 2015** sa realizoval v školskom roku 2015/2016. Prvé tri cykly realizované v rokoch 1995, 1999 a 2003 sa v Slovenskej republike uskutočnili na vzorke žiakov 8. ročníka resp. zodpovedajúceho ročníka viacročného gymnázia, posledné tri cykly 2007, 2011 a 2015 na **vzorke žiakov 4. ročníka ZŠ**.

Štúdia sa realizuje v pravidelných štvorročných cykloch od roku 1995 pod záštitou Medzinárodnej asociácie pre hodnotenie výsledkov vzdelávania **IEA** (International Association for the Evaluation of Educational Achievement).

Medzi ciele štúdie TIMSS patrí:

- poskytnúť podrobné, medzinárodne porovnateľné výsledky o metódach, postupoch a postojoch učiteľov a žiakov,

- poskytnúť okrem hodnotenia aktuálnej úrovne vedomostí a schopností žiakov aj trend ich vývoja v čase,
- informácie o výsledkoch prepojiť s faktormi domáceho a školského prostredia žiakov,
- pomáhať krajinám pri zlepšovaní vzdelávacích stratégií vyučovania matematiky a prírodovedných predmetov, aby prípadné reformy boli postavené na validných a spoľahlivých výskumných zisteniach.

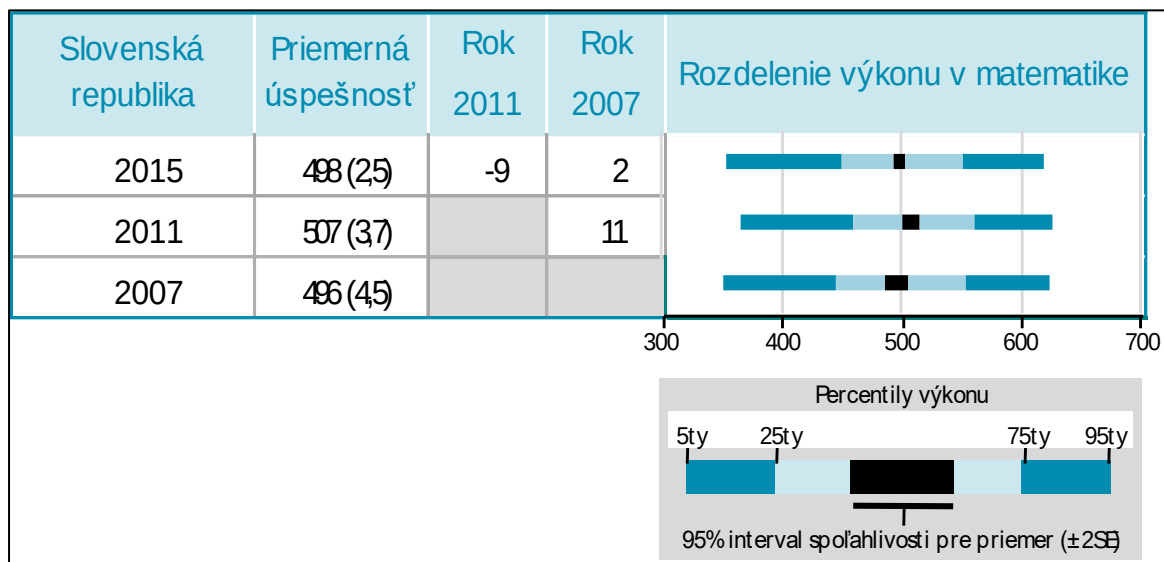
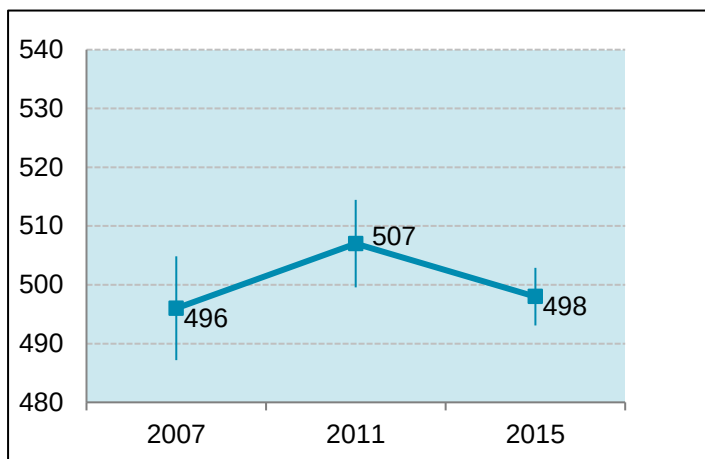
Celkovo bolo v štúdiu **TIMSS 2015** – 4. ročník, zapojených **49 krajín** (z toho 31 krajín EÚ/OECD) a 7 samostatných geografických regiónov celého sveta. V participujúcich krajinách sa tak merania zúčastnilo viac ako **375 000** žiakov a ich rodičov, **16 000** učiteľov a približne **10 000 riaditeľov** škôl. Na **Slovensku** bolo na základe stratifikovaného výberu do štúdie zapojených **198 škôl** (172 škôl s vyučovacím jazykom slovenským a 22 škôl s vyučovacím jazykom maďarským), **5 773 žiakov** (2 804 dievčat a 2 969 chlapcov) s priemerným vekom v čase testovania 10,4 roku. Výskumu sa tiež zúčastnili rodičia testovaných žiakov, ale aj **198 riaditeľov** a **327 učiteľov**, týchto žiakov. **Hlavné meranie** bolo v Slovenskej republike administrované **18. – 29. mája 2015**.

V testovaní bolo použitých **14 typov testovacích zošitov**, z ktorých každý obsahuje 4 bloky testových úloh (2 bloky z matematiky a dva bloky z prírodných vied). Celkovo bolo v matematike zaradených 169 testových položiek so sumárnym počtom bodov 178 a v prírodných vedách 168 položiek, ktorým zodpovedá 180 bodov. Súčasťou štúdie sú aj **dotazníky pre školy, učiteľov, rodičov a žiakov**, ktoré umožňujú dať do súvislosti bodové skóre žiakov s faktormi ich domáceho a školského prostredia a dať tak komplexnejší pohľad na dosiahnuté výsledky.

1.2.5.1 Výsledky žiakov SR v medzinárodnom meraní TIMSS 2015 – matematika

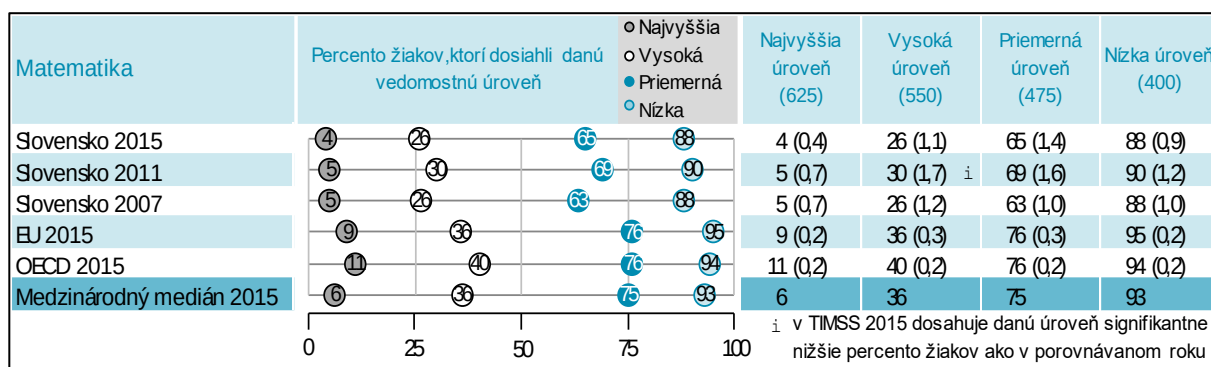
Žiaci **Slovenskej republiky (498 bodov)** dosiahli v štúdiu TIMSS 2015 v **matematike** výsledok **porovnateľný s priemerom škály TIMSS (500 bodov)**. Avšak s porovnaním s dosiahnutým priemerným výsledkom krajín **EÚ (527 bodov)** resp. krajín **OECD (528 bodov)** dosiahli naši žiaci **štatisticky významne nižší** výsledok. Porovnateľný výkon ako žiac SR dosiahli iba žiac v Chorvátsku (502 bodov). Z krajín EÚ/OECD dosiahli signifikantne nižší výkon ako slovenskí žiaci, žiaci Nového Zélandu (491 bodov), Francúzska (488 bodov), Turecka (483 bodov) a Čile (459 bodov).

Výsledky žiakov SR môžeme tiež porovnávať v priebehu 12 rokov, počas ktorých sa uskutočnili 3 cykly štúdie TIMSS na vzorke žiakov 4. ročníka, tzv. **trend výkonu** môžeme sledovať v nasledujúcom grafe a tabuľke. Pri sledovaní zmien výkonu v **matematike** môžeme vidieť mierny bodový nárast skóre (11 bodov) v cykle v roku 2011 v porovnaní s cyklom v roku 2007. V roku 2015, naopak zisťujeme mierny pokles skóre (9 bodov) v porovnaní s rokom 2011. Všetky tieto zmeny sú však signifikantne nevýznamné a môžeme teda skonštatovať, že v **matematike počas všetkých troch cyklov sa výsledky našich žiakov významne nemenia** a sú **navzájom porovnateľné**. Pri **porovnaní** s priemerným výsledkom krajín **EÚ/OECD** dosiahli **slovenskí žiaci počas všetkých troch cyklov** testovania štúdie TIMSS **signifikantne nižší výsledok**. Významne vyššie výsledky dosiahlo v tomto cykle v porovnaní s predchádzajúcim cyklom 10 krajín EÚ/OECD, významne nižšie výsledky zaznamenali 3 krajiny EÚ/OECD.



V **matematike** v štúdii TIMSS 2015 môžeme konštatovať mierny nárast počtu žiakov Slovenskej republiky v **rizikovej skupine** v porovnaní s predchádzajúcim cyklom (pozri nasledujúcu tabuľku). Tento **nárast však nie je štatisticky významný**. Aj keď môžeme skonštatovať, že v rizikovej skupine sa nachádza porovnateľné množstvo žiakov ako v predchádzajúcom cykle, je alarmujúce, že viac ako **tretina** testovaných žiakov 4. ročníka SR (35 % žiakov) patrí do **rizikovej skupiny žiakov**. Približne **23 % žiakov** dosahuje len nízku vedomostnú úroveň, ktorá reprezentuje základné matematické vedomosti a zručnosti a **12 % žiakov** SR ani nízku vedomostnú úroveň a nemá tak ani základné matematické vedomosti a zručnosti. V matematike v priemere krajín EÚ predstavuje rizikovú skupinu **24 % žiakov** rovnako ako v priemere krajín OECD.

V tabuľke je uvedený percentuálny podiel žiakov SR v jednotlivých vedomostných úrovniach v matematike v TIMSS 2007, 2011, 2015, EÚ 2015, OECD 2015 (údaje v tabuľke aj grafe sú kumulatívne)

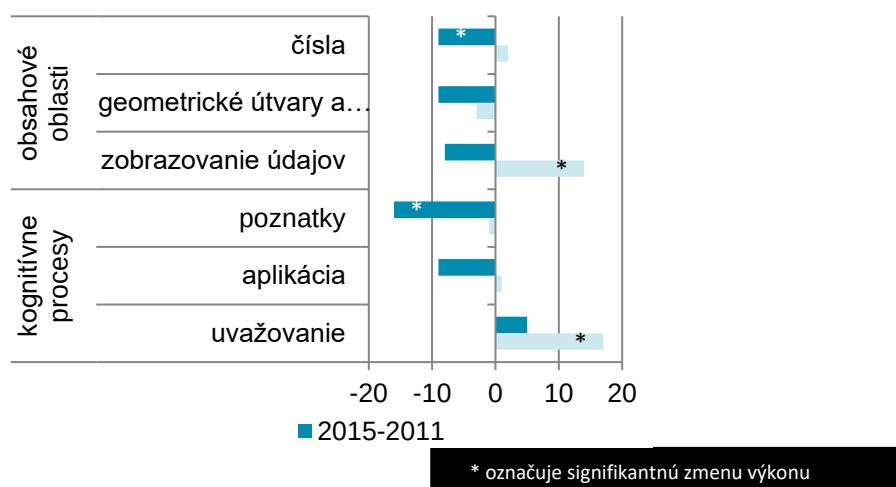


1.2.5.2 Výsledky žiakov SR v obsahových a kognitívnych oblastiach medzinárodného merania TIMSS 2015

Štúdia TIMSS posudzuje dosiahnuté výsledky krajín aj na základe oblastí zadefinovaných v teoretických východiskách štúdie, tzv. **Rámec štúdie TIMSS**. Jednou z nich je **obsahová** oblasť (čísla, geometrické útvary a meranie, zobrazovanie údajov) a druhou **kognitívna** oblasť (Poznatky, aplikácie uvažovanie). Každá testová položka posudzovaná v štúdiu je spojená s jednou obsahovou oblasťou a s jedným kognitívnym procesom, ktorý žiak musel použiť, ak mal úlohu úspešne vyriešiť.

V porovnaní s celkovými dosiahnutými výsledkami SR v matematike (498 bodov) dosiahli slovenskí žiaci významne lepšie výsledky v **obsahovej oblasti** čísla, porovnateľné v oblasti zobrazovanie údajov a signifikantne nižšie výsledky v oblasti geometrické útvary a meranie (pozri nasledujúci graf).

V oblasti **poznávacích procesov** dosiahli naši žiaci v porovnaní s celkovým dosiahnutým skóre, štatisticky významne vyššie výsledky v matematike v poznávacom procese uvažovanie, porovnateľné skóre v kognitívnej doméne aplikácia a signifikantne nižšie skóre v matematike v procese poznatky.



V **porovnaní** s predchádzajúcim cyklom **TIMSS 2011** sledujeme štatisticky **významný pokles skóre** v jednotlivých obsahových a kognitívnych doménach (**matematika – čísla a poznatky**).

Naopak pri **porovnaní** s cyklom **TIMSS 2007** sme zaznamenali štatisticky **významné zvýšenie skóre** v **matematike** v oblasti **zobrazovanie údajov a uvažovanie**.

1.2.5.3 Vplyv socioekonomického prostredia na výkony žiakov podľa štúdie TIMSS

Rôzne medzinárodné výskumy ukazujú na silnú spojitosť medzi výkonom žiaka a jeho rodinným zázemím. V štúdiu TIMSS sa tento vzťah opisuje prostredníctvom indexu **Zdroje domáceho prostredia**¹ (SEI – socioekonomický index), ktorý popisuje sociálny, ekonomický a kultúrny kapitál rodiny. Pre tento index bola vypracovaná škála, na základe ktorej vznikli tri kategórie indexu – *veľa zdrojov*, *priemerne zdrojov*, *málo zdrojov*².

Vo všetkých krajinách bol zistený veľký rozdiel vo výkone žiakov v jednotlivých kategóriách indexu. **15 % slovenských žiakov** (22 % žiakov EÚ resp. 26 % žiakov OECD) pochádza z rodín zaradených do kategórie **veľa zdrojov**. Priemerný výsledok slovenských žiakov v uvedenej kategórii bol v **matematike 555 bodov** (EÚ 572, OECD 575). Do kategórie **priemerne zdrojov** patrí **77 % našich žiakov** (74 % žiakov EÚ resp. 70 % žiakov OECD) a ich priemerné dosiahnuté skóre v **matematike bolo 498 bodov** (EÚ 522, OECD 523). V **poslednej kategórii** sa nachádza **8 % slovenských žiakov** (4 % žiakov EÚ aj OECD) a ich priemerný výkon bol v **matematike 404 bodov** (EÚ 456, OECD 455). (**Pozri nasledujúcu tabuľku**). Žiaci **SR** patriaci do kategórie **málo zdrojov** v rámci nej dosahujú v **matematike najnižší výkon spomedzi všetkých krajín EÚ/OECD**.

	Veľa zdrojov				Priemerne zdrojov				Málo zdrojov			
	2011		2015		2011		2015		2011		2015	
	% žiakov	priemerná úspešnosť	% žiakov	priemerná úspešnosť	% žiakov	priemerná úspešnosť	% žiakov	priemerná úspešnosť	% žiakov	priemerná úspešnosť	% žiakov	priemerná úspešnosť
Matematika												
Slovenská republika	13	565	15	555	81	507	77	498	6	439	8	404
Medzinárodný priemer	17	555	17	569	74	497	74	501	9	436	9	427
Priemer krajín EÚ	19	563	22	572	76	512	74	522	5	447	4	456
Priemer krajín OECD	24	558	26	575	73	511	70	523	3	448	4	455
Priemer krajín OECD	24	569	26	573	73	520	70	522	3	448	4	449

¹ Index *Zdroje domáceho prostredia* je vypočítaný na základe odpovedí na otázky: počet kníh v domácnosti, dostupnosť materiálnych zdrojov – internetové pripojenie a vlastná izba (získané z Dotazníka pre žiaka), vzdelanie rodičov, zamestnanie rodičov, počet detských kníh v domácnosti (získané z Dotazníka pre rodičov).

² Rodina zaradená do kategórie *veľa zdrojov* má priemerne viac ako 100 kníh a viac ako 25 detských kníh, pripojenie na internet, žiak má vlastnú izbu a aspoň jeden z rodičov má ukončené vysokoškolské vzdelanie II. stupňa a aspoň jeden z rodičov má odborné zamestnanie (hodnota škály minimálne 11,9 bodu). Rodina z kategórie *málo zdrojov* v priemere má doma najviac 25 kníh a najviac 10 detských kníh, nemajú internetové pripojenie a žiak nemá vlastnú izbu, ani jeden z rodičov nemá vyššie vzdelanie než je ukončené stredoškolské vzdelanie a ani jeden z rodičov nemá odborné alebo administratívne zamestnanie (hodnota škály maximálne 7,4 bodu). Všetci ostatní žiaci patria do kategórie *priemerne zdrojov*.

Pokles celkového priemerného skóre žiakov SR sa prejavil aj v poklese ich priemerného skóre v porovnaní s TIMSS 2011 vo všetkých troch kategóriách indexu SEI, v matematike o (-10 bodov, -9 bodov, -35 bodov). Rozdiel vo výkone medzi žiakmi z rodín s veľa zdrojmi a žiakmi z rodín s málo zdrojmi sa v matematike zväčšil zo 126 bodov v TIMSS 2011 na rozdiel 151 bodov. **Tento nárast je pravdepodobne zapríčinený významným znížením výkonu žiakov, ktorí patria do kategórie málo zdrojov. Pre túto skupinu žiakov sme zaznamenali až o 35 bodov nižší výkon v matematike v porovnaní s predchádzajúcim cyklom. Môžeme skonštatovať, že vplyv domáceho zázemia žiaka na jeho výkon má v SR rastúci charakter.**

1.3 Modely maturitnej skúšky z matematiky v iných krajinách

Aby sme mohli navrhnúť model povinnej maturitnej skúšky z matematiky na Slovensku, snažili sme sa inšpirovať v okolitých krajinách, v ktorých je matematika povinným maturitným predmetom, alebo plánujú jej zavedenie.

Porovnanie modelov maturitnej skúšky s dôrazom na MS z matematiky

1.3.1 Rakúsky model

Všeobecne

Model 3 + 3, alebo 4 + 2.

Model 3 + 3

Žiak maturuje z

- 3 povinných predmetov: nemčina, matematika, živý cudzí jazyk,
- 3 voliteľných predmetov.

Model 4 + 2

Žiak maturuje z

- 4 povinných predmetov: nemčina, matematika, živý cudzí jazyk + ďalší štandardizovaný test z iného cudzieho jazyka, alebo vyučovacieho jazyka, resp. tzv. ťažiskového školského predmetu,
- 2 voliteľných predmetov.

Maturitná skúška z matematiky v Rakúsku

Povinná maturitná skúška z matematiky – gymnáziá (AHS)

- Skladba testu:
 - 1. časť – 24 úloh (rôzne druhy uzavretých úloh), čas 120 minút,
 - 2. časť – 4 komplexné úlohy so spoločným zadáním, čas 150 minút.

Povinná maturitná skúška z matematiky – SOŠ (BHS)

- Skladba testu:
 - 1. časť – 4 úlohy, každá so štyrmi podúlohami, rovnaká pre všetky študijné odbory, čas 120 minút,
 - 2. časť – rozdielna pre jednotlivé skupiny študijných odborov (10 variantov), čas 150 minút.

1.3.2 Český model

Všeobecne

Povinné predmety

- český jazyk a literatúra (test – 60 minút, písomná práca 90 minút, ústna skúška 15 minút),

- cudzí jazyk (AJ, FJ, NJ, ŠJ, RJ) – (test 100 minút, písomná práca 60 minút, ústna skúška 15 minút), **alebo** matematika (test 105 minút).

Profilová časť MS v kompetencií riaditeľa školy

- 2 – 3 povinné skúšky (predmety, alebo iné ucelené časti vzdelávacieho obsahu – najmenej 144 vyučovacích hodín),
- max. 2 nepovinné skúšky.

Povinná maturitná skúška z matematiky od roku 2021 na gymnáziách. Na stredných odborných školách o rok, alebo dva neskôr. Nebude sa týkať umeleckých, zdravotníckych a sociálnych skupín študijných odborov.

Projekt Matematika+

Jeden z cieľov „potvrdiť využiteľnosť skúšky Matematika+ ako jedno zo záväzných kritérií prijímacieho konania ku štúdiu na VŠ“ Skladba testu:

- 23 úloh, maximálny počet bodov 50, hranica úspešnosti 33 %,
 - 1. časť testu – úlohy 1 – 12, otvorené úlohy,
 - 2. časť testu – úlohy 13 – 23, uzavreté úlohy s možnosťou voľby práve jednej správnej odpovede.
- Čas 150 minút.

1.3.3 Nemecký model

Každá zo 16 spolkových krajín (republík) má vlastný školský systém aj učebné plány a rozdielny systém hodnotenia. Maturitu je možné absolvovať po 12, alebo 13 rokoch štúdia. V jednotlivých spolkových krajinách je to rôzne, v Baden-Württembergsku a Nordrhein-Westfalen je to 13 rokov. V Bavorsku, Berlíne, Bremen, Hamburgu, Hessen a Mecklenburg-Vorpommern sa dá vybrať medzi 12 a 13 rokmi. Brandenburgsko a Niedersachsen je to 12 rokov.

Od roku 2015 platí jednotná maturita vo všetkých spolkových republikách pre predmety: nemčina, matematika, angličtina a francúzština. Snahou ministerstva je aspoň trochu zjednotiť roztrieštený systém v Nemecku a priblížiť k sebe výkonové štandardy a ich hodnotenie.

Gymnázium

Maturita (Abitur/Reifeprüfung/Matura) v Nemecku na gymnáziu je výnimočná skúška. Nie je len vyvrcholením predchádzajúcej vzdelávacej dráhy, ale tiež skúškou tzv. všeobecnej vysokoškolskej zrelosti.

Tradičná cesta k maturite vedie v Nemecku cez gymnázium. Absolventi gymnázia môžu zložiť maturitnú skúšku, ktorá je vstupenkou na všetky typy vysokých škôl. Maturitná skúška získaná na gymnáziu je v Nemecku považovaná za prestížnu a náročnú skúšku. Študenti sa na maturitu pripravujú posledné tri roky štúdia na gymnáziu z piatich predmetov. Štyri predmety sú len v písomnej forme, piaty sa absolvuje ústne. Písomná maturita prebieha na pokročilej úrovni. Piata skúška, teda ústna skúška, prebieha na základnej úrovni. Voľba, resp. kombinácia predmetov je na danom žiakovi, zákon však kladie povinnosť mať maturitu z týchto piatich predmetov: nemčina, matematika, jeden predmet humanitného smeru (nemčina, cudzí jazyk, umenie a kultúra, hudba, dejepis, politológia, resp. politické vzdelávanie, sociológia, kat., alebo ev. náboženstvo, filozofia, ekonómia, resp. hospodárstvo a geografia), jeden predmet prírodovedného smeru a jeden cudzí jazyk. Ponuka cudzích jazykov zahŕňa: francúzsky, grécky, latinský, poľský, ruský, švédsky a španielsky jazyk. Možností je mnoho, uveďme nasledujúci príklad:

Príklad 1.: Matematika, nemecký jazyk, cudzí jazyk a prírodovedný predmet na pokročilej úrovni, iný predmet (dejepis ústne).

Do výsledného hodnotenia maturitnej skúšky sa započítavajú výsledky skúšok i známok z maturitných predmetov, ktoré mal študent na vysvedčení v priebehu celého cyklu štúdia. Maturitné vysvedčenie je potom to jediné, čo vyžadujú vysoké školy pri prijímaní študentov (doplňujúce podmienky sa vzťahujú k výnimočným a žiadaným odborom ako medicína, veterinárna medicína, farmácia, právo, IT). Vysoké školy si vytvárajú rôzne „vzorce“, podľa ktorých prikladajú rozličnú váhu priebežným výsledkom štúdia a známkam na maturitnom vysvedčení.

Stredné odborné školy

K maturite však môžu viesť v Nemecku aj iné cesty. Maturovať sa dá aj v odborných školách, v ľudových večerných školách, kam sa chodí po práci.

Maturity nie sú rovnaké

Problém je však v tom, že tieto maturity nemajú rovnakú hodnotu. Ak napríklad niekto zmaturuje na odbornej škole ekonomického smeru, má odbornú maturitu a môže ísť študovať na vysokú školu príslušného smeru.

Zodpovednosť za maturitnú skúšku je tradične v Nemecku záležitosťou stredných škôl. Iba principiálne otázky rieši Konferencia ministrov. Krajské vlády (ministerstva) stanovujú konkrétne požiadavky na maturitnú skúšku iba výnimočne (napr. v Bavorsku a Bádensku-Württembersku).

Ako už bolo uvedené od roku 2015 platí jednotná maturita vo všetkých spolkových republikách pre predmety: nemčina, matematika, angličtina a francúzština. Snahou ministerstva je aspoň trochu zjednotiť roztrieštený systém v Nemecku a priblížiť k sebe výkonové štandardy a ich hodnotenie.

1.3.4 Poľský model

Všeobecne

Povinné predmety

- Poľština, resp. jazyk národnostnej menšiny (test – 170 minút základná úroveň, 180 minút vyššia úroveň, počet úloh v teste 34 základná úroveň, 16 vyššia úroveň),
- cudzí jazyk (AJ, FJ, NJ, ŠJ, RJ, TJ) – (test - 120 minút základná úroveň, 150 minút vyššia úroveň, počet úloh 7 zadaní, 42 úloh základná úroveň, 10 zadaní, 38 úloh vyššia úroveň .
- matematika (test – 170 minút základná úroveň, 180 minút vyššia úroveň, počet úloh v teste 34 základná úroveň, 16 vyššia úroveň)

Voliteľné predmety

Aspoň jeden voliteľný predmet zo zoznamu - biológia, chémia, fyzika, filozofia, geografia, história, dejiny hudby, dejiny umenia, informatika, latinský jazyk a kultúra, náuka o spoločnosti a jazyk etnickej menšiny.

Na záver porovnania modelov maturitnej skúšky v niektorých krajinách EÚ uvádzame prehľadnú tabuľku, ktorá svedčí o tom, že povinnú maturitnú skúšku z matematiky so štandardizovaným centrálnou zadávaným testom z matematiky si zvolili okolité krajiny Maďarsko, Poľsko, Rakúsko a tiež Fínsko, rovnaký krok chce urobiť Česko v roku 2021.

	Povinné predmety	Voliteľné predmety	Štandardizované centrálné zadávané testy
Slovensko	VUJ (SJL, MJL, UJL), CUJ, SJSL	Dva, resp. jeden (MAT, ostatné všeobecno-vzdelávacie predmety)	VUJ, CUJ, SJSL, MAT
Česko	Český jazyk a literatúra, MAT , alebo CUJ, pripravujú povinnú MAT	Max. 2 nepovinné skúšky (MAT, alebo CUJ), 2-3 povinné profilové predmety podľa ŠVP	Český jazyk a literatúra, CUJ, MAT
Maďarsko	Maďarský jazyk a literatúra, Dejepis, MAT , CUJ, alebo latinčina	Minimálne jeden (predmety, ktoré sa v škole vyučujú a majú dostatočnú časovú dotáciu)	Zo všetkých povinných a voliteľných predmetov
Poľsko	Poľština, alebo jazyk národnostnej menšiny, CUJ, MAT	Minimálne jeden (predmety, ktoré sa v škole vyučujú a majú dostatočnú časovú dotáciu)	Zo všetkých povinných a voliteľných predmetov
Rakúsko	Nemecký jazyk, CUJ, MAT , resp. aplikovaná MAT	Tri, alebo dva	Z povinných predmetov
Fínsko	Materinský jazyk, CUJ, druhý oficiálny jazyk, MAT alebo všeobecno-vzdelávacie predmety	Minimálne jeden	Z povinných predmetov

Poznámka: Informácie v tejto časti dokumentu boli aktualizované v roku 2016.

1.4 Modely maturitnej skúšky z matematiky na Slovensku

V súčasnosti je možné na Slovensku registrovať 3 prístupy (modely) k maturitnej skúške z matematiky:

1. maturita z matematiky je voliteľný predmet – aktuálny stav,
2. povinná maturitná skúška z matematiky pre uchádzačov o štúdium na vysokých školách,
3. povinná maturitná skúška z matematiky pre všetkých maturantov v dvoch úrovniach.

1.4.1 Maturita z matematiky ako voliteľný predmet

Argumenty pre zachovanie súčasného stavu, teda argumenty proti zavedeniu povinnej maturity z matematiky (prezentujú ich niektorí učitelia matematiky, riaditelia gymnázií, mnohé boli prezentované na ŠPÚ v rámci pracovnej skupiny pre tvorbu Koncepcie skvalitnenia vyučovania na základných a stredných školách) je možné zhrnúť takto:

- znížila by sa voľnosť a sloboda škôl,
- mohla by sa zhoršiť úroveň vyučovania matematiky,
- narástol by počet študentov, ktorí by nezmaturovali,
- treba sprísniť kritéria na prijímanie na vysoké školy - žiaci so záujmom o vysokoškolské štúdium majú v súčasnosti možnosť voliteľnej maturitnej skúšky z matematiky aj na SOŠ, školy vytvárajú podmienky – semináre, cvičenia na prípravu k maturitnej skúške,
- na menšinových školách by nezostal žiadny priestor na voliteľnosť,
- povinná maturita z matematiky nie je riešenie ako získať vzťah k matematike a technickým odborom, môže to mať skôr opačný efekt,

- najdôležitejšie je hľadať a nájsť spôsob, ako skvalitniť výučbu matematiky, inovovať učebné metódy, obsah učiva zatraktívniť, viac sa zamerať na jej praktické využitie a aplikovanú podobu, začať treba už v základných školách a prípravou učiteľov matematiky,
- žiaci odborných škôl nemajú rovnaké podmienky pre výučbu matematiky, a teda ani pre prípravu k maturitnej skúške ako gymnazisti,
- vedomosti žiakov prichádzajúcich do SOŠ sú dlhodobo neuspokojivé, do stredných odborných škôl prichádzajú žiaci so slabším prospechom, a so slabšími základmi z matematiky v porovnaní s gymnáziami,
- v odborných školách je v porovnaní s gymnáziami väčšie percento integrovaných žiakov,
- nedostatok kvalifikovaných učiteľov matematiky v SOŠ a ich vekový priemer,
- stále vyšší podiel praktickej prípravy v SOŠ v súvislosti s požiadavkami stavovských a profesijných organizácií a zamestnávateľov,
- študijné odbory SOŠ pripravujú žiakov hlavne na vstup na trh práce, nakoľko zmeny, ktoré by zavedením povinnej MS z matematiky nastali, by nemohli byť riešené bez zmien v odbornej zložke vzdelávania, a teda v zmysle zákona č. 61/2015 o odbornom vzdelávaní a príprave a vyhlášky č.64/2015 o sústave odborov vzdelávania a vecnej pôsobnosti k odborom vzdelávania, musia byť tieto riešené aj cez príslušné vecne ustanovené stavovské a profesijné organizácie,
- na SOŠ riešiť povinnú maturitnú skúšku z cudzieho jazyka v alternácii s maturitnou skúškou z matematiky.

Na SOŠ je predovšetkým problém nízkeho počtu hodín matematiky – v 4-ročných študijných odboroch M a K len 6 hodín v ŠVP, v 2-ročných odboroch L len 4 hodiny, pričom vzdelávacie štandardy a reálna časová dotácia v technických a netechnických odboroch v školských vzdelávacích programoch je rozdielna. Podľa návrhu, ktorý bol prezentovaný na pracovnej skupine pre tvorbu Koncepcie skvalitnenia vyučovania na základných a stredných školách, je možné získať hodiny pre výučbu matematiky úpravou hodín všeobecného vzdelávania v súvislosti s alternáciou povinne voliteľného predmetu maturitnej skúšky cudzí jazyk/matematika a s cieľmi všeobecného vzdelávania ako výchova k ľudským právam, tolerancii, zdravému životnému štýlu atď. Keďže maturitné predmety slovenský jazyk a literatúra a cudzí jazyk majú dotáciu 12 hodín, tak je potrebné navýšiť matematiku aspoň o 4 hodiny, čím by sa zvýšila hodinová dotácia na 10 hodín za celé štúdium. V študijných odboroch M by navýšenie o 4 hodiny mohlo byť realizované znížením počtu hodín po dve vo vzdelávacích oblastiach *Človek a spoločnosť* a *Zdravie a pohyb*, v študijných odboroch K znížením počtu hodín po jednej v oblastiach *Človek a spoločnosť* a *Človek a hodnoty* a znížením počtu disponibilných hodín o dve. V nadstavbových študijných odboroch, kde sú len 4 hodiny matematiky, je potrebné zvýšenie aspoň na 6 hodín.

Uvedené argumenty a návrhy sú v kontexte aktuálneho legislatívneho stavu a hlavne aktuálnej úrovne a kvality matematického vzdelávania legitímne. Pre komplexné riešenie postavenia maturitnej skúšky z matematiky je potrebné vykonať systémové zmeny. Zavedenie povinnej maturity z matematiky pritom nemôže byť cieľom, ale jedným z nástrojov na skvalitnenie matematického vzdelávania, ktorý môže nastať po splnení viacerých na seba nadväzujúcich systémových krokov.

1.4.2 Povinná maturitná skúška z matematiky pre uchádzačov o štúdium na vysokých školách

Návrh modelu maturitnej skúšky na Slovensku s povinnou maturitnou skúškou z matematiky pre tých, ktorí sa chcú uchádzať o vysokoškolské štúdium, je prezentovaný ako jedna z možností na riešenie problému nedostatočnej prípravy absolventov stredných škôl pre vysokoškolské štúdium. Návrh vychádza zo skúsenosti krajín uvedených v predchádzajúcej časti tohto dokumentu a snaží sa reflektovať skúsenosti s maturitnou skúškou na Slovensku.

Ciele zavedenia povinnej maturitnej skúšky z matematiky **pre absolventov študijných odborov stredných škôl, ktorí chcú študovať na vysokých školách** sú takéto:

1. **Zvýšiť pripravenosť** žiakov stredných škôl na zvolené vysokoškolské štúdium – pre niektorých žiakov bude absolvovanie povinnej maturitnej skúšky z matematiky prekonaním prekážky na ceste k vysokoškolskému štúdiu, čím sa preukáže jeho charakterové, morálno-vôľové vlastnosti potrebné pre vysokoškolské štúdium a stupeň motivácie uchádzača o vysokoškolské štúdium. Zároveň prípravou na maturitnú skúšku z matematiky získajú potrebné matematické vedomosti a zručnosti pre štúdium ostatných vied – **matematika je jazykom vied**.
2. Zabezpečiť **bezproblémový prechod** žiakov stredných škôl na zvolený študijný odbor na vysokej škole (hlavne na STEM študijné odbory), bez potreby doučovania a kompenzovania nedostatočných vedomostí a zručností žiakov stredných škôl hlavne na začiatku vysokoškolského štúdia.
3. **Efektívnejšie využiť finančné prostriedky a personálne možnosti vysokých škôl** sústredením sa na vysokoškolskú prípravu a nie „doplňanie“ vedomostí a zručností, ktoré mali žiaci získať na stredných školách – každý stupeň vzdelávania má naplňovať svoje poslanie, stredné školy pripraviť študenta na vysokoškolské štúdium – vedomostne, ale aj rozvojom jeho morálno-vôľových vlastností.
4. Maturitná skúška je **vstupenkou** na vysokú školu, ale zároveň by mala **garantovať aj pripravenosť úspešného maturanta** na zvolené vysokoškolské štúdium (zvolený študijný obor na VŠ).

Nástroje na dosiahnutie cieľov:

1. **Matematika – povinný maturitný predmet** pre žiakov, ktorí sa **plánujú** prihlásiť na vysokoškolské štúdium (s výnimkou umeleckých študijných odborov).
2. **Rôznorodosť maturitnej skúšky** na gymnáziách („akademická maturitná skúška“, „maturitná skúška“) a stredných odborných školách („vyššia odborná maturitná skúška“, „odborná maturitná skúška“).
3. **Akademická maturitná skúška** bude vstupenkou na ľubovoľnú vysokú školu.
4. **Vyššia odborná maturitná skúška** (Odborná maturitná skúška v spojení s maturitnou skúškou z matematiky) bude vstupenkou na tzv. následné študijné odbory vysokých škôl (ak napr. žiak zmaturuje na Obchodnej akadémii môže sa prihlásiť na ekonomické študijné odbory vysokých škôl, nemôže sa prihlásiť napr. na medicínu, elektrotechniku). MŠVVaŠ SR určuje následnosť študijných odborov na stredných a vysokých školách.

Návrh skladby predmetov maturitnej skúšky na gymnáziách

Školský zákon paragraf 41: „Gymnázium je všeobecnovzdelávacia, vnútorne diferencovaná stredná škola, ktorá pripravuje žiakov vo štvorročnom, v päťročnom alebo v osemročnom vzdelávacom

programe a poskytuje úplné stredné všeobecné vzdelanie podľa § 16 ods. 4 písm. c). Vzdelávacie programy gymnázia sú zamerané predovšetkým na prípravu pre štúdium na vysokých školách, môžu pripravovať aj na výkon niektorých činností vo verejnej správe, kultúre a športe.“

Gymnázium ako stredná všeobecno-vzdelávacia škola, ktorej cieľom je hlavne príprava na akúkoľvek vysokú školu bude poskytovať tzv. **akademickú maturitnú skúšku (s povinnou maturitnou skúškou z matematiky)**, ktorú musí absolvovať každý žiak gymnázia, ak chce pokračovať štúdiom na vysokej škole a tzv. **maturitnú skúšku (bez povinnej maturitnej skúšky z matematiky)**, ktorú budú mať možnosť absolvovať študenti, ktorí neuvažujú o štúdiu na vysokej škole.

Návrh skladby predmetov tzv. **akademickej maturitnej skúšky** pre žiakov gymnázií s vyučovacím jazykom slovenským:

POVINNÉ:

1. Slovenský jazyk a literatúra,
2. Cudzí jazyk na úrovni B2, pre žiakov bilingválnych gymnázií bez medzinárodnej zmluvy 2. vyučovací jazyk na úrovni C1,
3. Matematika (povinná pre uchádzačov o vysokoškolské štúdium – na výber dve úrovne: vyššia a základná),

VOLITEĽNÉ:

4. Voliteľný predmet č. 1 (aspoň 6. vyučovacích hodín počas stredoškolského štúdia),
5. Voliteľný predmet č. 2 (iba v prípade voľby základnej úrovne maturity z matematiky).

DOBROVOĽNÉ:

Žiak si bude môcť vybrať max 2 dobrovoľné maturitné predmety.

Úspešné vykonanie **akademickej maturitnej skúšky** je vstupenkou na ľubovoľnú vysokú školu, prijímacie skúšky na vysokoškolské štúdium by sa mali realizovať iba na tých vysokých školách a v tých študijných odboroch, na ktorých záujem výrazne prevyšuje možnosti prijatia, alebo je potrebné preukázanie talentu (talentové skúšky).

Návrh skladby predmetov **maturitnej skúšky** pre žiakov gymnázií s vyučovacím jazykom slovenským:

POVINNÉ:

1. Slovenský jazyk a literatúra,
2. Cudzí jazyk na úrovni B2, pre žiakov bilingválnych gymnázií bez medzinárodnej zmluvy 2. vyučovací jazyk na úrovni C1,

VOLITEĽNÉ:

3. Voliteľný predmet č. 1 (aspoň 6. vyučovacích hodín počas stredoškolského štúdia),
4. Voliteľný predmet č. 2.

DOBROVOĽNÉ:

Žiak si bude môcť vybrať max. 2 dobrovoľné maturitné predmety.

Vysoké školy budú mať možnosť určiť ako požiadavku prijatia na určité študijné odbory absolvovanie *vyššej úrovne* MS z matematiky. Benefitom pre žiaka, ktorý sa rozhodne absolvovať *vyššiu úroveň* MS z matematiky, bude možnosť zníženia počtu voliteľných predmetov o jeden, nakoľko jeho profiláciou bude matematika.

Časť testu EČ MS pre žiakov, ktorí budú konať vyššiu aj nižšiu maturitnú skúšku z matematiky spoločná (15 – 20 úloh z celkového počtu 30).

Žiak gymnázia, ktorý nechce ísť študovať na vysokú školu, rozhodol sa uchádzať napr. o miesto vo verejnej správe, kultúre a športe, môže absolvovať *maturitnú skúšku* bez matematiky.

Maturitná skúška na gymnáziách by mala byť *otvorená*, žiak gymnázia, ktorý absolvuje maturitnú skúšku bez matematiky sa môže opätovne prihlásiť na maturitnú skúšku a doplniť si maturitnú skúšku z matematiky a uchádzať sa o prijatie na akúkoľvek vysokú školu. Tiež si bude môcť doplniť maturitnú skúšku z ďalších predmetov. Napr. žiak chcel študovať právo – maturoval z voliteľných predmetov dejepis a občianska náuka, žiaľ, nebol prijatý na tento druh štúdia a rozhodol sa študovať na STEM študijnom odbore, na ktorej je požiadavka maturitná skúška z fyziky a informatiky. Bude mu umožnené „doplnenie“ maturitnej skúšky o tieto predmety.

Návrh skladby predmetov maturitnej skúšky na stredných odborných školách s vyučovacím jazykom slovenským

Školský zákon § 42, ods. 1: „Stredná odborná škola je vnútorne diferencovaná stredná škola, ktorá poskytuje žiakom odborné vzdelávanie a prípravu vo vzdelávacom programe príslušného odboru vzdelávania zameranom predovšetkým na výkon povolania, skupiny povolání a odborných činností.“

SOŠ, ktorej hlavným cieľom je príprava žiakov na výkon povolania, skupiny povolání a odborných činností bude poskytovať tzv. **vyššiu odbornú maturitnú skúšku** (s povinnou maturitnou skúškou z matematiky), ktorú musí absolvovať každý žiak SOŠ, ktorý plánuje pokračovať štúdiom na vysokej škole, ktorý nadväzuje na jeho stredoškolský študijný odbor (nadväznosť vysokoškolských študijných odborov na stredoškolské študijné odbory určí MŠVVaŠ SR) a **odbornú maturitnú skúšku** (bez povinnej maturitnej skúšky z matematiky), ktorú absolvuje žiak SOŠ, ktorý sa neuchádza o vysokoškolské štúdium.

Vyššia odborná maturitná skúška

POVINNÉ:

1. Slovenský jazyk a literatúra,
2. Cudzí jazyk na úrovni B2,
3. Matematika aplikovaná na odbornú zložku príslušnej skupiny študijných odborov,
4. Teoretická časť odbornej zložky,
5. Praktická časť odbornej zložky.

DOBROVOĽNÉ:

Žiak si bude môcť vybrať max 2 dobrovoľné maturitné predmety.

Odborná maturitná skúška

POVINNÉ:

1. Slovenský jazyk a literatúra,
2. Cudzí jazyk na úrovni B1, alebo B2,
3. Teoretická časť odbornej zložky,
4. Praktická časť odbornej zložky.

DOBROVOĽNÉ:

Žiak si bude môcť vybrať max. 2 dobrovoľné maturitné predmety.

Maturitná skúška z matematiky na stredných odborných školách

Časť testu EČ MS bude pre žiakov SOŠ, ktorí sa rozhodnú vykonať maturitnú skúšku z matematiky spoločná s testom EČ MS gymnazistov (10 – 15 úloh). Druhá časť testu matematika aplikovaná na

odbornú zložku, ktorá bude obsahovať komplexné matematické úlohy z príslušného študijného odboru, bude rozdielna pre jednotlivé skupiny študijných odborov.

Aj maturitná skúška na SOŠ by mala byť *otvorená*, žiak SOŠ, ktorý absolvuje *odbornú maturitnú skúšku* bez povinnej maturitnej skúšky z matematiky sa bude môcť prihlásiť na vyššiu odbornú maturitnú skúšku a doplniť si maturitnú skúšku z matematiky aplikovanej na odbornú zložku a uchádzať sa o prijatie na tzv. následné študijné odbory VŠ. V prípade, že sa rozhodne uchádzať o štúdium študijného odboru VŠ, ktorý nie je následný, bude mať možnosť absolvovať pomaturitné štúdium na gymnáziu a vykonať tzv. akademickú maturitnú skúšku, ktorá mu umožní študovať ľubovoľný študijný odbor VŠ.

Uvedené návrhy majú okrem výrazného posunu oproti súčasnému stavu aj určité riziká:

1. Súčasťou vyučovania matematiky má byť aj jej aplikácia v praxi, v iných predmetoch. Vzhľadom na celkovú úroveň matematických vedomostí, zručností a schopností žiakov prichádzajúcich na štúdium, sú však možnosti na SOŠ posilňovať aplikačnú zložku matematiky špecificky vo vzťahu k odborným predmetom obmedzené. Aplikácie matematiky by mali byť súčasťou testu EČ MS rovnako na gymnáziách aj na SOŠ.
2. Voľba maturitnej skúšky bez matematiky (predpokladá sa najneskôr v 3. ročníku) obmedzuje žiaka po skončení strednej školy priamo pokračovať v štúdiu na vysokej škole. Ide predovšetkým o tých žiakov, u ktorých motívom pre pôvodné rozhodnutie boli napríklad ekonomické alebo sociálne dôvody, nie nezáujem a predpoklady pre vysokoškolské štúdium.
3. Vzhľadom na autonómnosť vysokých škôl (aj systém financovania), je veľmi ťažké zabrániť prijatiu na vysokoškolské štúdium aj bez maturitnej skúšky z matematiky. V prípade prijatia tohto modelu povinnej maturitnej skúšky z matematiky je potrebné prijať legislatívne zmeny vysokoškolského zákona, ktoré by prijatie maturantov bez povinnej maturitnej skúšky z matematiky znemožnili.

1.4.3 Povinná maturitná skúška z matematiky pre všetkých maturantov v dvoch úrovniach

Aj keď v odbornej, ale aj laickej verejnosti nie je jednoznačná podpora povinnej maturitnej skúšky z matematiky, je táto cesta z hľadiska budúcich potrieb trhu práce nespochybniteľná. Tento trend, ako je uvedené v podkapitole 1.3, je evidentný v okolitých krajinách. Povinnú maturitu z matematiky dlhodobo navrhuje Slovenská matematická spoločnosť, požadujú ju aj vysoké školy a zamestnávateľa. Matematika je súčasťou všeobecného vzdelania a spolu s materinským jazykom i cudzím jazykom má byť súčasťou všeobecnej línie maturitnej skúšky.

Povinná maturitná z matematiky má byť povinná a rovnocenná pre žiakov gymnázií a pre žiakov SOŠ aj preto, lebo podmienky prijatia na vysokoškolské štúdium by mali byť rovnocenné pre absolventov všetkých stredných škôl (v roku 2015, podľa ročenky CVTI SR, sa zapísalo na slovenské vysoké školy 11 000 absolventov gymnázií a 10 920 absolventov ostatných vysokých škôl). Zároveň nemá zmysel uvažovať o povinnej maturitnej skúške iba na niektorých študijných odboroch SOŠ. Žiaci by sa týmto študijným odborom vyhýbali.

Povinná maturitná skúška z matematiky by mala mať dve úrovne – vyššiu a nižšiu:

- **prvá (vyššia) úroveň** – odporúčaná pre maturantov, ktorí plánujú pokračovať vo VŠ štúdiu v STEM študijných odboroch (obsah je určený aktuálnymi Cieľovými požiadavkami na maturantov z matematiky),

- **druhá (nižšia) úroveň** - pre všetkých ostatných maturantov (obsah je určený aktuálnym obsahovým a výkonovým štandardom podľa štátnych vzdelávacích programov pre gymnázia)

Tento model je súčasťou navrhovaných opatrení a je podrobnejšie zdôvodnený a opísaný v 4. kapitole.

2 Profil absolventa strednej školy z pohľadu vysokých škôl v oblasti matematiky

Slovenské vysoké školy najmä technického, prírodovedného a ekonomického zamerania nie sú v ostatných minimálne desiatich rokoch spokojné s úrovňou matematických vedomostí, zručností a schopnosti uchádzačov o vysokoškolské štúdium. Týka sa to nie len absolventov gymnázií, ale hlavne absolventov stredných odborných škôl, ktorí tvoria väčšinu záujemcov o vysokoškolské štúdium najmä na technicky zameraných študijných odboroch. Tento stav monitoruje Slovenská matematická spoločnosť - sekcia Jednoty Slovenských matematikov a fyzikov a od roku 2012 sa snaží riešiť spomínaný problém návrhom systémových zmien v matematickom vzdelávaní.

Kritický stav nie je len na STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) študijných odboroch, **ale aj v ďalších zameraných najmä na ekonomiku a manažment.** Matematické vzdelanie, najmä z pohľadu kritického, logického a tvorivého myslenia, je potrebné aj pre štúdium spoločensko-vedných študijných programov. Na mnohých VŠ v zahraničí, napr. pre štúdium práva, je matematika súčasťou prijímacej skúšky.

2.1 Štruktúra študijných programov vysokých škôl na Slovensku

Na slovenských vysokých školách (verejných, štátnych a súkromných) je možné študovať v troch stupňoch spolu **373 študijných odboroch rozdelených do 7 oblastí** (údaj z Výročnej správy o stave vysokého školstva za r. 2017 – ďalej len „Výročná správa“). V nasledujúcej tabuľke je uvedený prehľad počtu študentov podľa skupín študijných odborov:

Tabuľka: Študenti a absolventi VŠ podľa skupín študijných odborov)

Skupiny študijných odborov	Študenti – počet 2017	Absolventi - počet 2017
Poľnohosp.-lesnícke a veterinárne vedy a náuky	5 049	1 689
Prírodné vedy	6 274	2 288
Spoločenské vedy, náuky a služby	75 403	27 857
Technické vedy a náuky	26 994	8 557
Vedy a náuky o kultúre a umení	3 737	1 256
Vojenské a bezpečnostné vedy a náuky	2 232	909
Zdravotníctvo	16 995	4 039
Spolu	136 684	46 595
Skupiny študijných odborov	Študenti – podiel v %	Absolventi – podiel v %
Poľnohosp.-lesnícke a veterinárne vedy a náuky	3,69%	3,62%
Prírodné vedy	4,59%	4,91%
Spoločenské vedy, náuky a služby	55,17%	59,79%
Technické vedy a náuky	19,75%	18,36%
Vedy a náuky o kultúre a umení	2,73%	2,70%
Vojenské a bezpečnostné vedy a náuky	1,63%	1,95%
Zdravotníctvo	12,43%	8,67%
Spolu	100,00%	100,00%

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že v minulom akademickom roku až **55,17 %** zo všetkých študentov vysokých škôl na Slovensku študovalo **spoločenské vedy, náuky a služby** a až 59,79 % zo všetkých absolventov na týchto školách ukončilo štúdium v tejto oblasti. Medzi tieto študijné odbory patria aj

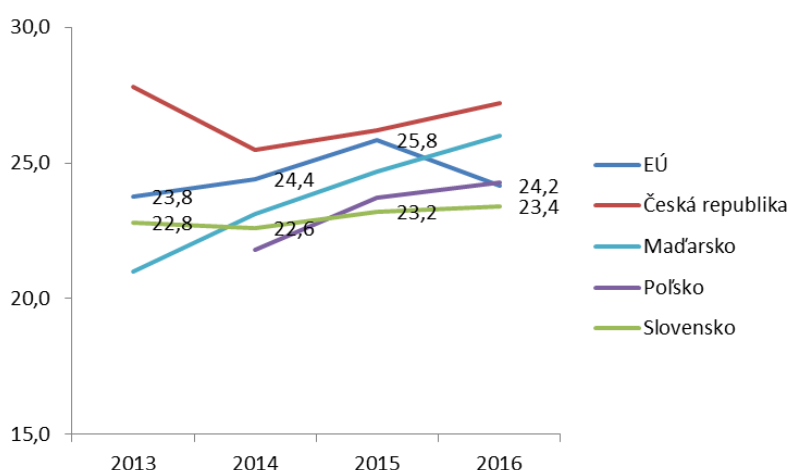
ekonómia a manažment, ktoré reprezentujú približne tretinu študentov a absolventov v spoločenských vedách, náukách a službách. Z hľadiska potreby matematického vzdelania a predpokladov pre vysokoškolské štúdium patria študenti týchto odborov do rovnakej skupiny ako tí, ktorí študujú STEM študijné odbory.

Dôležitý je pohľad na odborovú štruktúru študentov z pohľadu STEM študijných odborov. Ide o študentov, ktorí študujú najmä prírodné a technické vedy, teda odbory, o ktoré je vysoký dopyt na trhu práce. Podľa Výročnej správy „v roku 2016 študovalo na Slovensku v týchto odboroch **25,81 % študentov**, čo je o takmer 5 percentuálnych bodov menej študentov, ako v prípade priemeru krajín EÚ (**30,52 %**) a o viac ako 3 percentuálne body menej ako v priemere krajín V4 (28,86 %). Zároveň platí, že od roku 2013 podiel študentov v STEM odboroch na Slovensku stagnuje na približne rovnakej hodnote 25 % až 26 %.“ Podľa Výročnej správy z roku 2017 na technických a prírodných vedách študuje iba 24,34 % a podiel absolventov je iba 23,27 %.

Z pohľadu jednotlivých skupín STEM študijných odborov sa Slovensko v porovnaní s priemerom EÚ vyznačuje najmä vyšším podielom študentov v agrikultúrnych vedách a lesníctve a naopak nižším v prírodných vedách. V skupine odborov informačno-komunikačné technológie sa na Slovensku od roku 2013 podiel študentov STEM neustále zvyšuje, pričom v priemere krajín EÚ medzi rokmi 2013 a 2015 naopak klesal.

Z hľadiska podielu absolventov vysokoškolského štúdia v STEM študijných odboroch je rozdiel medzi Slovenskom a priemerom krajín EÚ menej výrazný, ako z pohľadu podielu študentov. V období rokov 2013 až 2016 podiel absolventov STEM študijných odborov na Slovensku dosahuje hodnoty okolo 23 %, pričom priemer krajín EÚ 24 % až 26 %. V roku 2016 bol rozdiel medzi podielom absolventov v STEM študijných odboroch na Slovensku len o 0,8 p. b. nižší ako v priemere krajín EÚ. Zároveň však platí, že v rovnakom roku bol tento podiel u nás najnižší spomedzi okolitých krajín V4 – Česká republika (27,2 %), Maďarsko (26 %) a Poľsko (24,3 %).

Vývoj podielu absolventov v STEM študijných odboroch v rokoch 2013 – 2016 podľa Eurostatu je uvedený v nasledujúcom grafe:

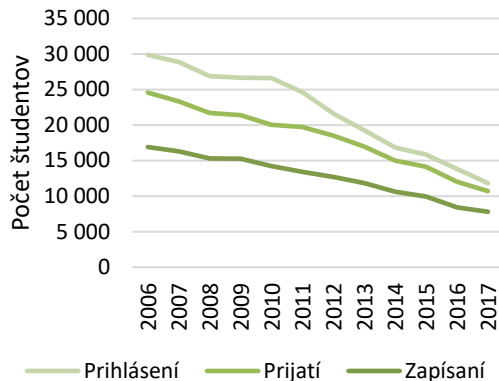


Zdroj: Výročná správa

Zaujímavý je pohľad na počet študentov v rokoch 2006 – 2017 (MŠVVaŠ, Inštitút vzdelávacej politiky). **Absolútny počet zapísaných študentov na študijné odbory STEM klesol medzi rokmi 2006 a 2017 o 54 %, ale v rokoch 2016 ani 2017 nedošlo k výraznejším absolútnym poklesom.** Tento pokles je

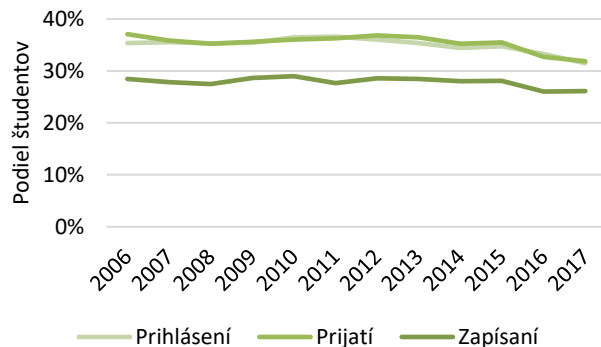
porovnateľný s celkovým poklesom v počte prvákov na VŠ (50 %), ale je väčší ako v prípade populácie 19-ročných (32 %). Z grafu č. 1 je zrejmé, že má dlhodobý charakter a medzi rokmi 2015 a 2016 či 2017 nedošlo k jeho výraznejšiemu prepadu.

Graf č. 1: Študenti odborov STEM



Zdroj: CVTI SR (2017), prepočty IVP

Graf č. 2: Študenti odborov STEM relatívne ku všetkým VŠ študentom



Zdroj: CVTI SR (2017), prepočty IVP

Medzi rokmi 2015 a 2016 došlo k relatívnemu poklesu študentov odborov STEM ku všetkým študentom. Údaje za rok 2017 naznačujú, že sa relatívny počet študentov odborov STEM stabilizoval. Klesajúci trend v absolútnych číslach však možno vo veľkej miere pripísať poklesu v celkovej populácii prvákov na VŠ (graf č. 2). V prípade počtu študentov odborov STEM relatívne ku všetkým VŠ študentom je však badateľný výraznejší pokles medzi rokmi 2015 a 2016. Medzi rokmi 2016 a 2017 badať stabilizáciu. Je teda možné, že relatívny pokles študentov medzi rokmi 2015 a 2016 bol ovplyvnený kurikulárnou reformou z roku 2008. Na druhej strane podobný pokles a následný reverz je vidieť aj medzi rokmi 2010 a 2012.

V rámci jednotlivých STEM odborov je medzi rokmi 2006 a 2017 vývoj variabilný a v prípade informatiky a potravinárstva mierne narástol relatívny počet študentov. Hlbšia analýza konkrétnych študijných odborov STEM ukázala dlhodobý absolútny aj relatívny klesajúci trend v prírodných vedách, prevažne zapríčinený poklesom v odboroch geografických vied a ochrany životného prostredia. Taktiež pozorujeme klesajúci trend v odboroch baníctva a baníckej geológie, hutníctve a technickej chémii. Naopak veľmi mierne narástol počet študentov v odboroch informatiky a výpočtovej techniky a potravinárstve. Markantnejší pokles medzi rokmi 2015 a 2016 bol zaznamenaný v špeciálnych technických odboroch, v rámci ktorých pokles naďalej pretrváva aj medzi rokmi 2016 a 2017.

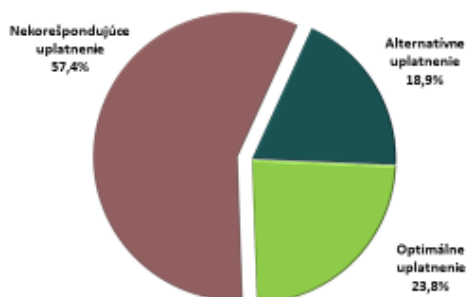
Znepokojujúca je stagnácia záujmu o štúdium IT odborov. Napríklad výsledky účastníkov IT Fitness test 2018 okrem iného ukazujú, že záujem žiakov SŠ o tieto odbory prejavuje len 41,88 % oproti 55,01 % v roku 2017. Stredoškóľáci si na štúdium IT odborov často netrúfajú aj preto, že nie sú na toto štúdium dobre pripravení.

Štruktúra absolventov z hľadiska študijných odborov neodpovedá potrebám trhu práce. Až 57 % absolventov nepracuje v odbore, ktorý vyštudovali – vid' nasledujúci graf:

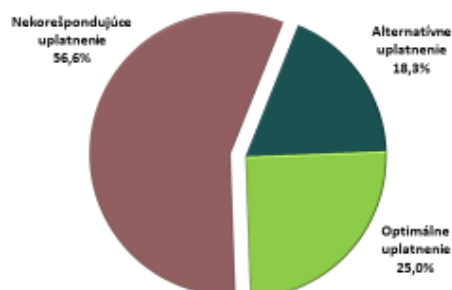


57 % absolventov vysokých škôl nepracuje v odbore

Do 5 rokov od ukončenia



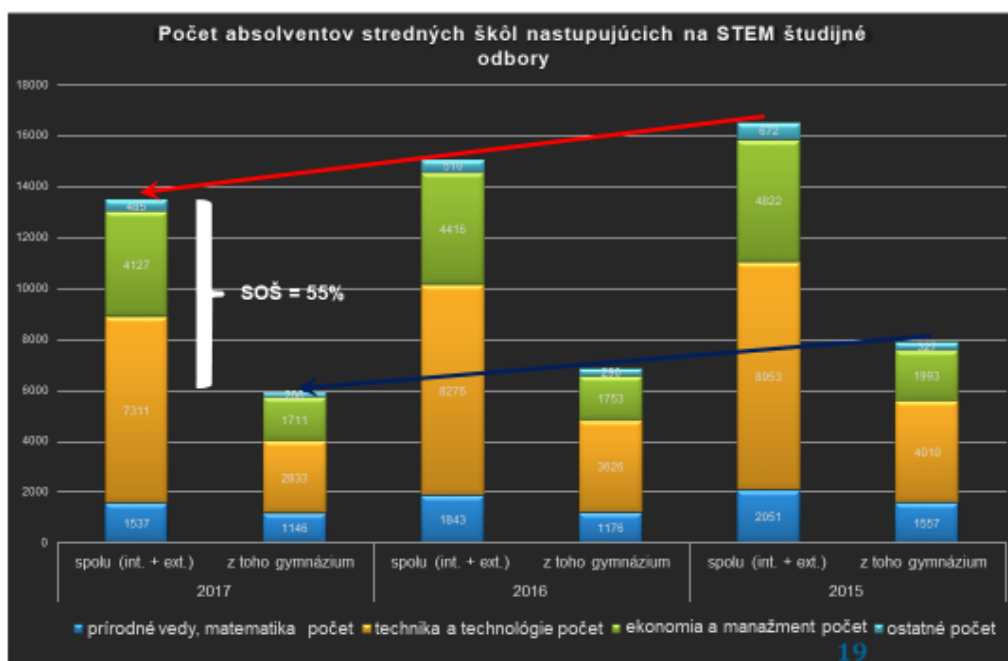
Nad 5 rokov od ukončenia



Zdroj: Prognózy vývoja na trhu práce v SR, TREXIMA Bratislava



Vysoké školy majú problém so štruktúrou absolventov stredných škôl, ktorí prichádzajú na vysokoškolské štúdium a hlavne s ich s matematickou (ne)pripravenosťou na tento typ štúdia. Na nasledujúcom grafe je uvedený prehľad počtu absolventov stredných škôl (SŠ) za roky 2015-2017, ktorí začínajú štúdium na STEM študijných odboroch spolu s ekonómiou, manažmentom a ďalšími odbormi, kde je matematika potrebná ako nástroj a spôsob myslenia:



Zdroj: ITAS a pracovná skupina ŠPÚ pre tvorbu Konceptie skvalitnenia vyučovania matematiky na základných a stredných školách SR.

2.2 Požiadavky vysokých škôl na úroveň matematickej prípravy pre vysokoškolské štúdium

Z vyššie uvedeného grafu vyplýva, že na štúdium v uvedených študijných odboroch je prijímaných až **55% absolventov stredných odborných škôl** a len **45% absolventov gymnázií**. Ich pripravenosť z matematiky na vysokoškolské štúdium je v porovnaní s gymnazistami oveľa slabšia. Ako už bolo uvedené v prvej kapitole, maturitu z matematiky absolvovalo v minulom školskom roku len 5 422 žiakov, čo predstavuje iba 12,8 % podiel zo všetkých maturantov. Z toho 4 024 (74,2 % z maturantov matematiky) bolo žiakov gymnázií a iba 1 398 žiakov (25,8 %) zo stredných odborných škôl (SOŠ). Ak sa pozrieme na podiel žiakov, ktorí maturovali z matematiky, z pohľadu druhov škôl, na gymnáziách z matematiky maturovalo 27,2 % a iba 5,3 žiakov SOŠ a konzervatórií. Úspešnosť žiakov gymnázií bola 63,7 % a žiakov SOŠ iba 38,2 %. Uvedené rozdiely vo výsledkoch žiakov gymnázií a SOŠ sú v podmienkach ich prípravy na maturitnú skúšku z matematiky, celkový počet hodín v rámcovom učebnom pláne je 12 hod. pre žiakov gymnázií (ďalšie hodiny matematiky majú žiaci gymnázií vo forme voliteľných hodín – semináre, alebo cvičenia z matematiky). Počet hodín, ktorý absolvujú žiaci SOŠ je výrazne nižší 6 – 8 hod. a tento druh strednej školy má obmedzený časový priestor na posilnenie vyučovania matematiky vo forme voliteľných predmetov.

Nedostatočná úroveň matematickej pripravenosti absolventov SŠ pre vysokoškolské štúdium sa prehlbuje v ostatných rokoch a súvisí s reformou z roku 2008. Rektori a dekaní na túto skutočnosť upozorňujú prostredníctvom Slovenskej rektorskej konferencie a Klubu dekanov. V tomto smere významnú úlohu, najmä vo vzťahu k MŠVVaŠ a ŠPÚ, plní Slovenská matematická spoločnosť (SMS), ktorá analyzuje daný stav a snaží sa navrhovať potrebné systémové zmeny v matematickom vzdelávaní.

SMS v roku 2014 oslovila všetky matematické pracoviská na slovenských vysokých školách s predstavením aktuálnych návrhov a s požiadavkou na posúdenie návrhu obsahu matematiky na úrovni gymnázia:

1. „SMS navrhuje realizovať povinnú maturitu v dvoch úrovniach:
 - prvá úroveň – odporúčaná pre maturantov, ktorí plánujú pokračovať vo VŠ štúdiu v matematických, prírodovedných a technických študijných programoch,
 - druhá úroveň - pre všetkých ostatných maturantov.
 2. SMS navrhuje zvýšiť počet hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe:
 - ZŠ 1.stupeň – 16 hod.
 - ZŠ 5.-9. ročník – min. 22 hod
 - Gymnázium – min. 15 hod.,
 - SOŠ s technickým zameraním – min. 10 hod.
- SMS ponúka spoluprácu pri inovácii, resp. tvorbe nových štátnych vzdelávacích programov a navrhuje nominovať svojich zástupcov do kurikulárnej rady a predmetovej komisie z matematiky.
3. SMS navrhuje prehodnotiť proces tvorby učebníc:
 - je potrebné úplne oddeliť odbornú a komerčnú časť tvorby a tlače učebníc
 - proces výberu autorov a recenzentov by mal byť výlučne v rukách odborníkov
 - pre každý predmet by mal byť určený zodpovedný odborný editor menovaný ministrom s právom vrátiť nekvalitný rukopis autorovi na prepracovanie, prípadne úplne zrušiť kontrakt s autorom
 - autorovi, ktorý vytvoril z odborného hľadiska nekvalitnú učebnicu, by nemalo byť dovolené publikovať ďalšiu

- pre matematiku je vhodné, aby celá séria učebníc pre 1. stupeň, 2. stupeň ZŠ a SŠ vychádzala z rovnakých didakticko-metodologických východísk tak, aby tvorila kompaktný celok
- pre SŠ je vhodné vydávať učebnice matematiky podľa tematických celkov
- ku každej učebnici je potrebné vydať metodickú príručku
- umožniť vydávať alternatívne učebnice
- k novým učebniciam je potrebné realizovať školenia učiteľov.

SMS požaduje, aby bez odborného posúdenia SMS nebola publikovaná žiadna celoštátna učebnica matematiky. SMS je pripravená navrhnuť odborníkov pre výberové konania na autorov a recenzentov a prevziať časť zodpovednosti za odbornú úroveň učebníc matematiky.

4. Rozvíjať záujem o matematiku a podporovať starostlivosť o talenty:

- Zvýšiť financovanie matematických olympiád, korešpondenčných seminárov a iných aktivít v prospech talentov. Pre IUVENTU a ďalšie priamo riadené organizácie financujúce prácu s talentami stanoviť percentuálny limit na vlastné prevádzkové náklady z účelovo vyčlenených prostriedkov. Pri delení financií na jednotlivé predmety rešpektovať odporúčania Rady predsedov olympiád.
- Legislatívne znovu ustanoviť možnosť zriaďovania špeciálnych tried na gymnáziách s rozšíreným vyučovaním matematiky.
- Finančne podporovať tvorbu osobitnej študijnej literatúry pre talenty.
- Vytvoriť a financovať systém podpory talentovaných žiakov zo sociálne slabších rodín, z vidieka a menších miest.

Za kľúčový problém z pohľadu vysokých škôl považujeme (znovu)rozšírenie obsahu školskej matematiky a skvalitnenie matematickej prípravy študentov stredných škôl tak, aby vysoké školy mohli plniť svoje poslanie pripravovať odborníkov pre vedomostnú spoločnosť. Všetky zmeny v matematickom vzdelávaní na základných a stredných školách sa v ostatných rokoch udiali bez toho, aby sa k nim vyjadrili vysoké školy. Je čas tento prístup a prax zmeniť.

Naše snahy ovplyvniť procesy zmien priamym rokovaním a cez nomináciu zástupcov SMS do orgánov ministerstva sú zatiaľ neúčinné. Je potrebné zistiť a prezentovať názor širšej komunity matematikov a matematických pracovníkov na vysokých školách. Dovoľujeme si Vás preto požiadať o vyjadrenie k návrhu obsahu školskej matematiky na úrovni gymnázia, ktorý Vám posielam v prílohe. Návrh spracovali štyria kolegovia z Ústavu matematických vied na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ (doc.D.Šveda, prof.J.Doboš, doc.B.Miháliková a Dr.I.Semanišinová) a okrem šiestich základných požiadaviek na študenta pri vstupe na vysokú školu má charakter anotácie obsahu školskej matematiky (na <http://www.statpedu.sk/sk/Statny-vzdelavaci-program> alej je obsah školskej matematiky vyjadrený cez výkonový a obsahový štandard).“

Požiadavky na študenta pri vstupe na VŠ boli vyjadrené pomocou týchto základných princípov:

1. Vedieť podstatu matematického poznatku, mať správnu predstavu, ovládať rôzne typy reprezentácie (porozumenie, hĺbka vedomosti je dôležitejšia ako formálne osvojenie učiva).
2. Používať jazyk matematiky k zrozumiteľnému a logicky presnému vyjadrovaniu matematických myšlienok.
3. Ovládať postupy a stratégie riešenia úloh a matematických problémov.
4. Poznať význam, aplikáciu konkrétneho učiva mimo matematiky a vo vnútri matematiky.
5. Robiť odhady, vyslovovať hypotézy, overovať ich platnosť, teda primárne nie vedieť dôkazy viet, ale mať presvedčenie o potrebe argumentácie a mať schopnosť odôvodňovania pravdivosti tvrdení na konkrétnych príkladoch.

6. Mať presvedčenie, že matematika je všeobecná, každodenná činnosť človeka, potrebná pre rozvoj spoločnosti.

Navrhovaný obsah bol zo strany autorov vedome „idealizovaný“ a bolo zrejmé, že aj pri aktuálnej 15 hodinách matematiky nie je realizovateľný. Autori zámerne volili formu anotácie, nie cieľových požiadaviek, aj s rizikom, že úroveň osvojenia je určená len implicitne - šiestimi základnými princípmi.

Na základe spätnej väzby z 12 matematických pracovísk VŠ je možné **stanoviská zhrnúť do nasledujúcich záverov:**

1. S princípmi 1-6 je všeobecný súhlas.
2. V aktuálnych podmienkach navrhovaný obsah nie je realizovateľný (požadovaný rozsah hodín nie je dostatočný, do úvahy je potrebné zobrať vedomostnú úroveň žiakov ZŠ pri vstupe na SŠ a ich motiváciu pre učenie sa matematiky).
3. „Menej je niekedy viac“. Niektorí navrhujú vynechať témy 13-15 (iní sú za ich zachovanie z historických dôvodov, ale predovšetkým na úrovni princípov, nie algoritmov), resp. niektoré podtémy (napr. 11.3) a elementy učiva. Predovšetkým z VŠ technického zamerania je silný dôraz kladený na základné matematické úkony.
4. Problém matematického vzdelávania (aj v kontexte prírodných vied) je potrebné riešiť súčasne na všetkých typoch škôl – obsah, tvorba učebníc, vzdelávanie učiteľov.

Následne boli návrhy SMS aj spolu s vyššie uvedenými stanoviskami VŠ predložené učiteľom matematiky, resp. predmetovým komisiám na stredných školách:

„Dovoľujeme si osloviť Vás, učiteľov matematiky na stredných školách, aby ste sa vyjadrili k predloženému návrhu i súčasnému obsahu stredoškolskej matematiky. Aj keď je návrh orientovaný na gymnáziá, boli by sme radi, aby ste sa k nemu vyjadrili aj z iných typov stredných škôl a poslali nám Vaše pripomienky a návrhy (aj s vymedzením obsahu, ktorý navrhujete presunúť na ZŠ).“

Na základe spätnej väzby od 18 predmetových komisií i jednotlivcov je možné stanoviská zhrnúť do nasledujúcich záverov:

1. S jednotlivými bodmi v liste je v princípe súhlas:
 - a. Väčšina stanovísk je za povinnú maturitu v 2 úrovniach. Existuje však skupina (4 stanoviská), ktoré sú zásadne proti povinnej maturite, niektorí navrhujú len jednoúrovňovú maturitu.
 - b. S návrhom na zvýšenie počtu hodín je všeobecný súhlas, v spojitosti s rozšírením obsahu stredoškolskej matematiky sa vyskytujú názory na radikálnejšie zvýšenie na gymnáziách (viac ako 20).
 - c. S navrhovanou zmenou tvorby učebníc je v zásade súhlas. Vyskytuje sa požiadavka na učebnice v e-forme s tým, že budú prístupné aj priamo na vyučovaní cez tablety.
 - d. S navrhovanou podporou starostlivosti o talenty je všeobecný súhlas.
2. S princípmi 1-6 k obsahu školskej matematiky je všeobecný súhlas.
3. Navrhovaný obsah sa považuje za predimenzovaný aj vzhľadom na navrhovaný zvýšený počet hodín. Niektoré konkrétne pripomienky a návrhy:
 - a. Navrhovaný obsah výrazne presahuje aj obsah stredoškolskej matematiky pred reformou, presahuje dokonca aj obsah matematiky, ktorý platil v triedach s rozšíreným vyučovaním matematiky.
 - b. Z uvedeného dokumentu nie je možné určiť, na akej kognitívnej úrovni majú študenti dané pojmy a vzťahy ovládať: či len na úrovni zapamätania alebo až na úrovni aplikácie.

- c. Je potrebné zmeniť aj systém práce na ZŠ a možno aj prístup niektorých učiteľov. (Veď to nie je povinné učivo, čo sa budem trápiť.) Chýba pomoc Metodických centier, ktoré sa venujú len kreditom a atestáciám. Ak by sme učili matematiku na gymnáziu podľa učebníc schválených MŠ, tak toto, čo žiadajú VŠ, by sme nich nikdy nenaučili a žiaci by nezmaturovali.
 - d. Žiaci ovládajú obsah v priemere na 20%. Myslím si, že by sme sa mali sústrediť, aj keď na úkor obsahu, na vyššiu mieru poznatkov, možno až na 60-70%, potom by sa aj na VŠ dalo učiť lepšie.
 - e. Vo vyšších ročníkoch navyše zaviesť semináre z matematiky (delené hodiny)
 - f. Chýba nám aj ozaj kvalitné vzdelávania pre učiteľov, ktoré by im pomohli pri výučbe, dali im nové podnety do ich práce a nielen bezduché naháňanie sa za kreditmi.
 - g. Reforma obsahu učiva matematiky je potrebná, ale nemala by byť urobená tak ako predošlá, v ktorej nebola nadväznosť a viedla k zníženiu matematických zručností tejto mladej generácie. Nemôže sa robiť reforma súčasne na prvom, druhom stupni ZŠ aj na strednej škole.
 - h. Na stredné odborné školy (SOŠ) sa zabudlo v tejto reforme a práve tieto školy zásobujú technické vysoké školy. Pripraviť žiakov na maturitu podľa súčasných požiadaviek z matematiky je len pokusom, ako učitelia odolajú tlaku nepodvádzať počas testovania písomnou formou pri maturite.
4. Podstatnú časť z navrhovaného obsahu je možné presunúť na ZŠ, predovšetkým:
- a. Výrazy, číselné hodnoty výrazov, vzorce $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, a^2-b^2
 - b. Deliteľnosť v obore prirodzených čísel
 - c. Lineárne rovnice a nerovnice, sústavy rovníc
 - d. Funkcie – lineárna, nepriama úmernosť, goniometrické funkcie ostrého uhla
 - e. Časť planimetrie – základné pojmy, trojuholníky, štvoruholníky, kruh a kružnica, zhodné zobrazenia v rovine, niektoré polohové a metrické vlastnosti
5. Z navrhovaného obsahu vynechať predovšetkým:
- a. Číselné rady
 - b. Zhodné zobrazenia v priestore
 - c. Základy teórie grafov
 - d. Komplexné čísla
 - e. Diferenciálny a integrálny počet
 - f. Na niektoré ďalšie elementy učiva sú rôzne názory, napr. Rovnice s parametrom, Mocniny s iracionálnym exponentom, Základy voľného rovnobežného premietania,...
6. Z hľadiska uceleného systému učiva je potrebné niektoré elementy doplniť, napr. Vennove diagramy, karteziánsky súčin, oblúčková miera uhla,...

Z analýzy stanovísk matematických pracovníkov VŠ a učiteľov SŠ tiež vyplýva, že **systémové zmeny („reformu“)** je potrebné a možné robiť aj zhora, teda od požiadaviek praxe na VŠ, VŠ na SŠ, SŠ na ZŠ a učitelia majú predstavu, ktoré učivo by sa malo (mohlo) presunúť na nižší stupeň.

Školský systém by mal reagovať na Stratégiu výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu SR (RIS3). Pre splnenie vízie znalostnej ekonomiky, cieľov a úloh stratégie RIS3 je kľúčová orientácia mladej generácie na vzdelávanie v STEM odboroch. Bez kvalitnej matematickej prípravy na úrovni maturity to nie je možné.

Skvalitnenie matematickej prípravy žiakov základných a stredných škôl je kľúčové nie len pre štúdium STEM odborov na vysokých školách, ale pre ďalšie odbory, kde matematika plní úlohu odborného

jazyka a spôsobu myslenia – logického, abstraktného, kritického, tvorivého. Bez toho vysoké školy nedokážu plniť svoje poslanie výchovy špičkových odborníkov pre aktuálne a budúce potreby praxe.

Dôležitá je tiež starostlivosť o talenty na základných a stredných školách a ich orientácia na vysokoškolské štúdium v študijných odboroch s vysokou pridanou hodnotou pre uplatnenie sa na trhu práce v oblasti výskumu a inovácií. Slovensko v starostlivosti o talenty začína výrazne zaostávať. V matematike sa to prejavuje nižšou úspešnosťou v medzinárodných súťažiach, prepadávame v rankingoch starostlivosti o talenty. **Podľa Global Talent Competitiveness Index 2018 rankings je Slovensko na 40. mieste zo 119 posudzovaných krajín a na 26. mieste z 36 európskych krajín.**

Štrukturálne zmeny v obsahu matematického vzdelávania je teda potrebné realizovať aj zhora nadol a pri vyučovaní sa sústrediť aj na rozvíjanie bádateľských schopností žiakov. Uvedomujú si to aj rektori a dekaní vysokých škôl.

SMS v roku 2016 oslovila listom rektorov a dekanov. List spolu so 17 stanoviskami je uvedený v prílohe č. 7. Všetci oslovení sú v princípe za rozšírenie a skvalitnenie matematickej prípravy žiakov ZŠ a SŠ a zároveň podporujú zavedenie povinnej maturity na stredných školách. **Povinná maturita z matematiky je jedným z nástrojov na zlepšenie predpokladov pre štúdium na vysokých školách.** Okrem toho v sebe **zahŕňa aj významný kultúrny a osobnostný rozmer** – maturant by mal preukázať, že ovláda spôsob myslenia, v ktorom logická štruktúra, stratégie a prístupy k riešeniu praktických problémov, sú súčasťou jeho osobnosti.

Z vyjadrení rektorov a dekanov i z osobných stretnutí vyberáme ďalšie zaujímavé a podnetné myšlienky a návrhy:

- Dôležité je nielen rozšíriť počet hodín, ale aj zmeniť spôsob vyučovania – je potrebné viac vysvetľovať praktické využitie matematiky a využívať súčasné technické možnosti.
- Zavedeniu povinnej maturity z matematiky musí predchádzať zmena filozofie externej časti maturity – v teste má byť menej úloh, testovanie by nemalo byť pretekom s časom, kvantita by nemala potláčať kvalitu, nízka úspešnosť spôsobuje „antireklamu“ maturity z matematiky, charakter testu má byť overujúci (zameraný na absolútny výkon), nie rozlišujúci (zameraný na relatívny výkon).
- Povinná maturita z matematiky umožňuje transparentne a objektívne uskutočniť prijímacie konanie bez nutnosti prijímacej skúšky.
- Sme pripravení poskytnúť našich odborníkov na prípravu konkrétnych návrhov na obsahovú prestavbu štúdia, presadzovať ich v relevantných grémiách prostredníctvom našich zástupcov a takisto prijať opatrenia na zmenu prípravy učiteľov matematiky, čo bude nevyhnutnou podmienkou úspešnosti realizácie tohto zámeru.
- Všetci odborníci z deviatich vedných odborov vrátane humanitných, ktorí sú zastúpení našej vedeckej rade, považujú matematiku za univerzálny jazyk, ktorý má nezastupiteľné miesto pri rozvoji potrebných kognitívnych a argumentačných schopností študentov.

3 Analýza profilu absolventa z pohľadu trhu práce

Vzhľadom na to, že nie sú k dispozícii súhrnné prehľady požiadaviek zamestnávateľov na matematické zručnosti absolventov stredných škôl, najlepšou cestou bolo získať ich prostredníctvom štruktúrovaného dotazníka, resp. z ekonomickej literatúry, ktorá sa venuje analýze vplyvu matematického vzdelania na úspešnosť na trhu práce.

3.1 Dotazník pre Republikovú úniu zamestnávateľov

Adresátom dotazníka boli členské organizácie Republikovej únie zamestnávateľov. Bolo im zaslaných 80 dotazníkov. Návratnosť dotazníkov bola zhruba štvrtinová, vrátilo sa 21 vyplnených dotazníkov, z nich niektoré z vysokých škôl.

Dotazník vychádza z odporúčaní Európskeho parlamentu a rady z 18. decembra 2006 o kľúčových kompetenciách, ktoré posúvajú matematickú gramotnosť do roviny požiadaviek reálneho sveta, do požiadaviek zamestnateľnosti sa na trhu práce a do predpokladov pre celoživotné vzdelávanie. Vychádzal tiež zo štúdie PISA Slovensko, 2006 (Národná správa, ŠPÚ, 2007), v ktorej je **matematická gramotnosť definovaná ako „schopnosť jedinca rozpoznať a pochopiť úlohu matematiky vo svete,robiť zdôvodnené hodnotenia, používať matematiku a zaoberať sa ňou spôsobmi, ktoré zodpovedajú potrebám života konštruktívneho, zaujatého a rozmyšľajúceho občana“**.

Dotazník je rozdelený do dvoch častí, z ktorých prvá sa venuje matematickej gramotnosti a druhá opatreniam na skvalitnenie vyučovania matematiky. Respondenti odpovedali v prvej časti na každú kompetenciu dvakrát, raz z pohľadu jej dôležitosti pre zamestnancov a druhýkrát z pohľadu ako absolventi stredných škôl naplňajú nároky z pohľadu danej kompetencie, v oboch prípadoch na stupnici 1 (málo dôležitá) až po 5 (veľmi dôležitá). Ku každej číselnej odpovedi bolo možné pridať komentár, čo využili iba niektorí a iba pri niektorých otázkach.

V ďalšej časti sú uvedené výsledky dotazníka prostredníctvom výslednej priemernej hodnoty pre danú otázku a sú uvedené všetky komentáre k danej otázke. Potom nasleduje zhrnutie výsledkov dotazníka.

Výsledky dotazníka pre členské organizácie RÚZ

A – Matematická gramotnosť

V štúdiu PISA je vymedzených celkovo až 7 kompetencií, ktorými by mal disponovať matematicky gramotný jedinec. Prosíme o posúdenie ich dôležitosti pre Vášho zamestnanca/absolventa strednej školy z hľadiska aktuálnych i budúcich potrieb. Vyznačte číslom od 1 – malo (najmenej) dôležitá po 5 – veľmi (najviac) dôležitá):

1. Komunikácia

Jedinec zaregistruje určitú problémovú situáciu, snaží sa ju pochopiť, porozumieť jej a formulovať problém. Vie zhrnúť, prezentovať, vysvetliť a odôvodniť riešenie problému (postup/výpočty a výsledky) ostatným.

[A: Aké nároky sú kladené na Vašich zamestnancov v kontexte danej kompetencie?] **4,42**

[B: Ako absolventi škôl naplňujú Vaše nároky v kontexte danej kompetencie?] **2,66**

Komentáre:

a. Toto nie je "situácia zo života" firmy... takto to nefunguje:)

- b. Kladené nároky rozumiem nároky na úspešného absolventa inžinierskeho štúdia. Prichádzajú absolventi z rôznych typov stredných škôl a v ich matematických kompetenciách sú veľmi veľké rozdiely. Toto sa týka všetkých matematických kompetencií. Niektorí študenti sú výborne pripravení a niektorí majú problém s matematickými vedomosťami vyučovaných na základných školách.
- c. Podľa mňa nie sú študenti prichádzajúci zo strednej školy schopní formulovať problém, pretože sú skôr vedení využívať dopredu dané algoritmy riešenia bez ich kritického zhodnotenia

2. Matematizácia

Jedinec vie transformovať problém z reálneho sveta (špecifickú pracovnú úlohu) do jeho matematickej podoby (štruktúrovanie, konceptualizácia, vyslovovanie hypotéz, vytvorenie matematického modelu) a tiež interpretovať, resp. vyhodnotiť matematický výsledok alebo matematický model v kontexte pôvodného problému (pojem „matematizácia“ zahŕňa aj základné matematické úkony, ktoré sú k riešeniu potrebné).

[A: Aké nároky sú kladené na Vašich zamestnancov v kontexte danej kompetencie?] **4,00**

[B: Ako absolventi škôl napĺňajú Vaše nároky v kontexte danej kompetencie?] **2,23**

Komentáre:

- a. Absolventi vysokej školy nevedia vypočítať (ani na kalkulačke) ani len jednoduché úlohy s %.
- b. Už po druhej otázke sa musím spýtať? Kto pripravoval tento dotazník? Bol to človek, ktorý má znalosti o korporátnom prostredí?
- c. Opäť veľké rozdiely, niektorí by sa dali hodnotiť 5, iní 1, zvolila som stred 3.
- d. Úroveň tejto zručnosti veľmi klesla v posledných rokoch
- e. Vyžadovanie danej kompetencie sa líši od pozície. Controlling / planning / učtáreň / procesné riadenie / HR má inú očakávanú úroveň danej kompetencie než Sales pozície

3. Zobrazenie/Reprezentácia

Jedinec vie pre problémové situácie (pracovné úlohy) vybrať, využívať a interpretovať rôzne formy reprezentácie - grafy, tabuľky, schémy, obrázky a náčrty, rovnice, vzorce, konkrétne materiály.

[A: Aké nároky sú kladené na Vašich zamestnancov v kontexte danej kompetencie?] **4,33**

[B: Ako absolventi škôl napĺňajú Vaše nároky v kontexte danej kompetencie?] **2,76**

Komentáre:

- a. Stretávam sa s absolventmi sociálnych vied na úrovni II. a III. stupňa vzdelania, ale uvedené je pre nich "španielska dedina"
- b. Keďže absolventi stredných škôl (česť výnimkám) nemajú predchádzajúce dve kompetencie, nevedia ani svoje výsledky správne zobrazovať

4. Uvažovanie a argumentácia

Jedinec ovláda logické myšlienkové procesy, pomocou ktorých je možné skúmať a dávať do súvislostí rôzne prvky problému, vie formulovať logické dôsledky a hypotézy, overovať ich, vie odôvodňovať riešenie problému.

[A: Aké nároky sú kladené na Vašich zamestnancov v kontexte danej kompetencie?] **4,14**

[B: Ako absolventi škôl napĺňajú Vaše nároky v kontexte danej kompetencie?] **2,19**

Komentáre:

- a. Keďže sú vzdelávacím systémom študenti nútení používať dopredu dané algoritmy, schopnosť logicky myslieť je u nich výrazne potlačovaná počas celého štúdia

5. Navrhnutie stratégií riešenia problému

Jedinec vie navrhnúť vhodné stratégie pre (matematické) riešenie problému, ovláda súbor kontrolných mechanizmov pre identifikáciu a kontrolu postupu riešenia problému.

[A: Aké nároky sú kladené na Vašich zamestnancov v kontexte danej kompetencie?] **3,76**

[B: Ako absolventi škôl naplňajú Vaše nároky v kontexte danej kompetencie?] **2,09**

Komentáre:

6. Použitie symbolického, formálneho a technického jazyka a operácií

Jedinec má schopnosť porozumieť, interpretovať a využívať symbolické vyjadrenia v matematickom kontexte vrátane aritmetických výrazov a operácií (schopnosť zahŕňa aj pochopenie a používanie rôznych formálnych konštruktov, ktoré vychádzajú z definícií, pravidiel a formálnych systémov).

[A: Aké nároky sú kladené na Vašich zamestnancov v kontexte danej kompetencie?] **3,66**

[B: Ako absolventi škôl naplňujú Vaše nároky v kontexte danej kompetencie?] **2,38**

Komentáre:

7. Použitie matematických nástrojov

Jedinec vie v praxi v rôznych kontextoch a situáciách používať matematické nástroje (fyzické meradlá, kalkulačky, počítačové nástroje...), pozná hranice ich využitia.

[A: Aké nároky sú kladené na Vašich zamestnancov v kontexte danej kompetencie?] **4,14**

[B: Ako absolventi škôl naplňujú Vaše nároky v kontexte danej kompetencie?] **2,52**

Komentáre:

- a. Študenti sú síce schopní používať počítač, no využívať uvedené nástroje pre riešenie technických problémov je u nich veľký problém. Chýba im znalosť algoritmickej problematiky.

B – Opatrenia na skvalitnenie matematického vzdelávania

Ktoré z nasledujúcich opatrení považujete za dôležité? Vyznačte číslom od 1 – malo (najmenej) dôležité po 5 – veľmi (najviac) dôležité, prípadne doplňte komentár:

1. Pri vyučovaní matematiky klásť dôraz predovšetkým na osvojenie základných vedomostí a zručností a naučenie sa algoritmov riešenia (typových) úloh, aj na úkor hlbšieho porozumenia.

[Priemerná dôležitosť opatrenia] **3,19**

Komentáre:

- a. Bez porozumenia nie je možný ďalší rozvoj vedomostí
- b. Osvojenie automatických činností je dôležité, ale bez hlbšieho pochopenia postupu je to osvojenie určite len krátkodobé.
- c. Keby všetci študenti mali osvojené aspoň základné vedomosti a zručnosti a ovládali algoritmy riešenia typových úloh, bolo by to výborné. Ale niektorí, bohužiaľ, majú problém so základnými vedomosťami, o hlbšom porozumení nehovoriac...
- d. Na úkor hlbšieho porozumenia znamená, že budú vedieť ešte menej ako doteraz - naučia sa naspamäť pár vzorcov, nebudú vedieť prečo je to tak a po čase ich zabudnú a budú mať ešte menej vedomostí.
- e. Nevyhnutné!!!

2. Pri vyučovaní matematiky klásť dôraz predovšetkým na porozumenie pri osvojovaní základných vedomostí a zručností a na rozvoj matematického myslenia (analytické, kritické, logické, priestorové,...), pri výpočtových úlohách využívať softvérové nástroje.

[Priemerná dôležitosť opatrenia] **4,47**

Komentáre:

- To sú podľa mňa 2 rôzne otázky. Takže 5 bodov za rozvoj matematického myslenia a 3 body za využitie softvérových nástrojov
- Využívanie softvérových nástrojov nie je také dôležité ako porozumenie a rozvoj matematického myslenia.
- Máme študentov, ktorí programovanie berú ako „trest“. Vôbec nevnímajú to, že vhodné softvérové nástroje/programy im môžu pomôcť. Treba však dať pozor na výber nástrojov, pretože príliš zovšeobecnené nástroje (predpripravené bloky pre rôzne typy výpočtov či matematických operácií) v nich budujú slepú vieru vo výsledky poskytované softvérovým nástrojom, pričom nie sú schopní kriticky posúdiť pravdivosť výsledkov vzhľadom na parametre a počiatočné podmienky výpočtu.

3. Pri vyučovaní matematiky v maximálnej možnej miere aplikovať učivo v praxi a iných vyučovacích predmetoch (na SOŠ hlavne v odborných profilových predmetoch).

[Priemerná dôležitosť opatrenia] **4,38**

Komentáre:

- Problémy praxe často nepriťahujú študentov a neilustrujú dobre potrebný matematický obsah.
- Najskôr by mali porozumieť samotnému učivu a potom vidieť, kde ho je možné využiť.

4. Zaviesť povinnú maturitu z matematiky pre všetkých maturantov.

[Priemerná dôležitosť opatrenia] **3,66**

Komentáre:

- Aktuálne nemáme dostatočný počet učiteľov a nemajú potrebnú kvalitu. Pedagogické fakulty nemajú študentov.
- Na gymnáziách by asi mala byť povinná maturita z matematiky, inde nie.
- Súhlasím, v prípade povinnej maturity nadobudne matematika na SŠ lepšie postavenie a rozvoj logického a kritického myslenia je prospešný vo všetkých odboroch, nielen STEM.
- povinná maturita pre všetkých maturantov bez rozdeľovania úrovne (úroveň sa predsa ohodnotí známkou z maturity)

5. Stredné odborné školy majú pripravovať absolventov nie len pre prax, ale aj pre štúdium na vysokých školách a v tomto kontexte je potrebné posilniť vyučovanie matematiky.

[Priemerná dôležitosť opatrenia] **3,9**

Komentáre:

- Z SOŠ máme polovicu študentov. Rozsah vyučovania môže byť zrovnateľný s gymnáziom.
- Podľa mňa je študentov na gymnáziách a pod. školách dosť, myslím, že je potrebné vytvoriť podmienky pre štúdium na slovenských vysokých školách také, aby študenti gymnázií neodchádzali študovať do zahraničia. SOŠ nemajú podľa mňa pripravovať študentov na štúdium VŠ.
- Stredné odborné školy majú pripravovať výlučne na prax. V prípade, ak sa niekto "omylom" prihlási na SOŠ na miesto gymnázia, tak to má byť 1%, ktoré sa potrebné veci doučí, aby zvládlo prijímačky na VŠ, teda je to minimum žiakov SOŠ.

- d. Naozaj nie všetci absolventi SOŠ sú pripravení na štúdium na VŠ. Buď musia vynaložiť oveľa väčšiu námahu pri štúdiu (STEM), alebo zlyhávajú a musia zanechať štúdium.
- e. Ak ide o maturitu, musí byť rovnaká na všetkých stredných školách... aj rozsah vyučovanej matematiky
- f. Plne súhlasím, no treba ich učiť, ako matematiku používať pri riešení reálnych problémov a nie učiť matematiku pre matematiku.

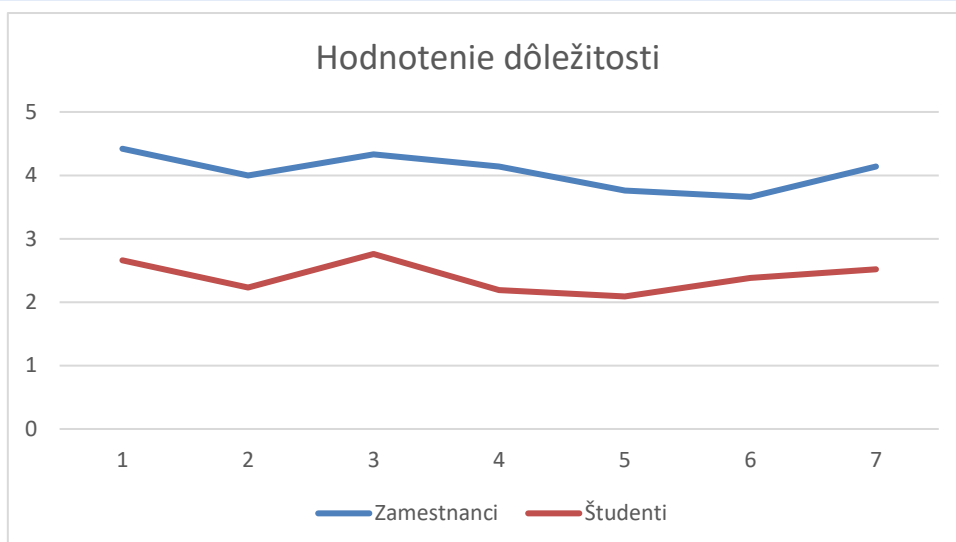
6. Iné (napíšte ďalšie Vaše návrhy):

- a. Celkovo zvýšiť atraktivitu a prestíž učiteľského povolania tak, aby na školách učili kvalitní učitelia (napr. aj zvýšením plátov). Ostatné problémy sa potom budú riešiť ľahko. S učiteľmi, ktorí toho nie sú schopní, nebude možné zlepšiť úroveň vyučovania nielen matematiky, ale ani ostatných predmetov.
- b. Znížiť množstvo vyučovaných poznatkov a zamerať sa na rozvoj myslenia v rámci vyučovania matematiky. Nahradiť procedurálne vyučovanie konceptuálnym.
- c. Matematické vzdelanie ide úplne opačnou cestou, ako v živote potrebujeme a využijeme. S výnimkou žiakov Mat-fyzu a technických zameraní je objem a spôsob vyučovania absolútne nesprávny.
- d. Zmeniť prístup k vyučovaniu matematiky. Matematiku nemôžeme vyučovať tak, ako pred 100 rokmi.
- e. Ešte pred zavedením povinnej maturity by mala byť povinná dotácia hodín matematiky vo všetkých štyroch ročníkoch SŠ (aspoň gymnázií). Je zarážajúce, že absolvent gymnázia príde na VŠ STEM zamerania s tým, že on už rok nemal matematiku. Bolo chybou znižovanie dotácie hodín matematiky a vypúšťanie niektorých celkov (komplexné čísla, kužeľosečky...), presúvanie učiva zo ZŠ na SŠ. Chýbajú naozaj kvalitné učebnice, ku ktorým by boli dostupné pracovné zošity pre žiakov aj metodické príručky pre učiteľov.
- f. Neznižovať rozsah hodín matematiky za týždeň a zabezpečovať matematiku na stredných školách a gymnáziách počas celého štúdiu (rovnako cudzieho jazyka)
- g. Podľa mňa by sa mala matematika už od začiatku prepájať s algoritmizáciou úloh a programovaním, aby sa študenti naučili, že je to pre nich pomoc a nie záťaž.

Zhrnutie výsledkov dotazníka

Viacerí zamestnávatelia mali pocit, že vymedzenie matematickej gramotnosti cez 7 kompetencií vymedzených v štúdiu PISA je príliš abstraktných a nehodia sa na popis požiadaviek v korporátnom prostredí. **Nároky kladené na svojich zamestnancov** z hľadiska týchto kompetencií hodnotili zamestnávatelia pomerne vysoko, **od 3,66 pri používaní symbolického, formálneho a technického jazyka a operácií až po 4,42 pri komunikácii**. Naproti tomu hodnotenie toho, **ako absolventi škôl spĺňajú tieto nároky, bolo v priemere o 1,6 až 1,7 bodu nižšie, pričom najväčší rozdiel až 1,95 bol pri uvažovaní a argumentácii**.

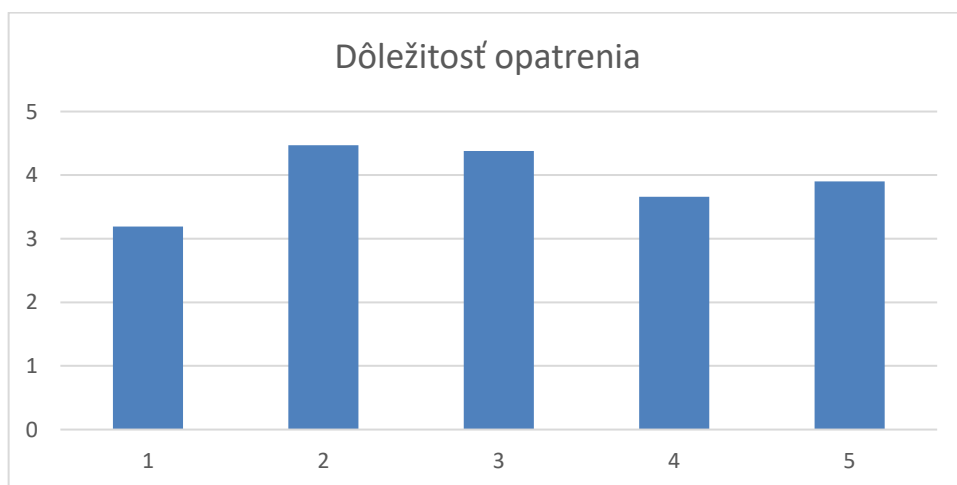
Všeobecnú úroveň absolventov stredných škôl hodnotia zamestnávatelia ako veľmi rozdielnu. Sú medzi nimi absolventi, ktorí sú výborne pripravení a sú tam aj takí, ktorí majú problém použiť znalosti zo základnej školy. Podľa zamestnávateľov sú **študenti pripravovaní na používanie vopred daných postupov a algoritmov, takže im chýba premýšľanie, logické uvažovanie a nevedia svoje vedomosti aplikovať na riešenie technických problémov**. Najslabšie sú podľa nich schopnosti absolventov navrhnúť stratégie riešenia problému ako aj uvažovanie a argumentácia. Rozdiely v hodnotení dôležitosti kompetencií pre zamestnancov a schopnosti študentov naplniť ich vidno na grafe.



Pri hodnotení opatrení **na skvalitnenie matematického vzdelávania najväčšiu dôležitosť 4,47 podľa zamestnávateľov má dôraz predovšetkým na porozumenie pri osvojovaní základných vedomostí a zručností a na rozvoj matematického myslenia a využívanie softvérových nástrojov pri výpočtových úlohách**. Takisto vysokú dôležitosť prisudzujú zamestnávatelia tomu, aby sa pri vyučovaní matematiky v maximálnej možnej miere aplikovalo učivo v praxi a iných vyučovacích predmetoch (na SOŠ hlavne v odborných profilových predmetoch). Zamestnávatelia vidia menšiu dôležitosť 3,19 v dôraze na základné zručnosti a schopnosti algoritmicky riešiť typové úlohy bez dostatočného porozumenia. **Návrh na zavedenie povinnej maturity z matematiky získal z hľadiska dôležitosti 3,66, čo ukazuje, že sú rozdielne názory na tento krok. Rovnako sa líšia názory v tom, či stredné odborné školy majú pripravovať pre prax, alebo aj pre štúdium na vysokých školách.**

Pri všeobecných odporúčaníach zamestnávatelia odporúčajú **sústrediť sa na kvalitu učiteľov**. Navrhujú znížiť množstvo vyučovaných poznatkov a zamerať sa na rozvoj myslenia. Treba zmeniť vyučovanie matematiky, aby sa získané poznatky dali využiť v praxi. Navrhujú **zabezpečiť dostatočný počet hodín matematiky**, ktorá by mala byť v každom ročníku štúdia. Treba riešiť učebnice, pracovné zošity pre žiakov a metodické príručky pre učiteľov. Žiakov treba viesť k algoritmizácii problémov a programovaniu.

Grafické znázornenie hodnotenia dôležitosti jednotlivých opatrení obsahuje nasledujúci graf.



3.2 Ďalšie argumenty v prospech posilnenia matematiky

V roku 2015 vydal Viliam Páleník a kol. z Ekonomického ústavu SAV knihu *Inkluzívny rast v stratégii H2020 – Naivita alebo genialita?* Pri analýze špecifických faktorov inkluzívneho rastu sa venuje významu matematického vzdelania pre uplatnenie na trhu práce.

Konštatuje v nej, že nadobudnutím účinnosti zákona č. 245 z 22. mája 2008 o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a po zmene a doplnení niektorých zákonov o výchove a vzdelávaní sa od 1. septembra 2008 začala na Slovensku školská reforma. Priniesla mnohé zmeny a spustila vlnu pozitívnych i negatívnych postojov odborníkov i širokej verejnosti. V jej dôsledku prevláda orientácia študentov na štúdium humanitne zameraných odborov a štúdium technických smerov sa stáva pre študentov často menej zaujímavým, náročnejším, menej perspektívnym. Dal si za cieľ buď potvrdiť, alebo vyvrátiť tvrdenie, že **maturitná skúška z matematiky vedie ku kvalitnejšiemu vzdelaniu, ktorého výsledkom je úspešnejšia pracovná kariéra**. Zameral sa na otázku ukončovania stredoškolského štúdia (s akcentom na gymnaziálne štúdium) maturitnou skúškou z matematiky.

V práci sa snaží odpovedať na otázky o prínose matematického vzdelania: Sú jedinci s vyššou úrovňou matematických poznatkov žiadanejší na trhu práce? Dosahujú významnejšie pracovné úspechy? Pri spracovaní odpovedí sa zameral na zistenie, či existuje vzťah medzi úspešnou pracovnou kariérou a absolvovaním maturitnej skúšky z matematiky. Na internetových stránkach a v publikácii *Who is who* v Slovenskej republike študovaním životopisov úspešných osobností z rôznych oblastí hospodárskeho, politického a spoločenského života zisťoval, či absolvovali maturitnú skúšku z matematiky. Výber úspešných ľudí bol náhodný a za úspešných ľudí považoval osoby, ktoré sa nachádzali v obsahu uvedenej publikácie, alebo osobnosti známe z našej histórie i súčasnosti. Informácie o tom, či absolvovali maturitnú skúšku z matematiky, čerpal z internetových stránok.

Celkom je v knihe spracovaných 500 životopisov s nasledovnými výsledkami. Zbral skupinu 356 úspešných osôb, o ktorých vie, že 205 z nich maturovalo a 146 nematurovalo z matematiky (o zvyšných 144 úspešných osobách sa túto informáciu nepodarilo zistiť, preto s nimi ďalej nepracoval). Otestoval hypotézu, že v skupine úspešných ľudí je rovnako pravdepodobné mať i nemať maturitu z matematiky a na základe matematických metód ju zamietol na hladine významnosti 0,05.

V skupine úspešných osôb je štatisticky významne väčší podiel tých, ktorí majú maturitu z matematiky. Touto štatistikou možno iba naznačiť, že **dôkladnejšie štúdium a maturita z matematiky by mohla pozitívne ovplyvniť kariéru jednotlivca**, uvedomuje si však, že vzhľadom na výber respondentov a tiež množstvo respondentov, ktorých z dostupných informácií nedokázal zaradiť do žiadnej zo skupín, to neumožňuje prijať a prezentovať takéto silné tvrdenie.

Problematiku zaradenia matematiky medzi povinné maturitné predmety skúmal z hľadiska historického a uvádza aj súčasný stav v krajinách EÚ a niektorých ďalších krajinách. Anatolij Dvurečenskij, riaditeľ Matematického ústavu SAV v rozhlasovej relácii odpovedal na otázku, či je matematika strategickým kľúčom kultúrneho a ekonomického rozvoja 21. storočia. Vo svojej odpovedi sa odvolal na štúdiu Stanfordskej univerzity (USA, Massachusetts), v ktorej záveroch bolo tvrdenie, že práve neznalosť matematiky v Amerike spôsobuje stratu asi 4,5 % národného dôchodku, t. j., keby vedeli poriadne matematiku, tak by boli o 4,5 % bohatší. (Dvurečenskij, 2013). V práci chcel buď potvrdiť, alebo vyvrátiť tvrdenie, že maturitná skúška z matematiky vedie ku kvalitnejšiemu vzdelaniu, ktorého výsledkom je úspešnejšia pracovná kariéra. Predmetom štúdia matematiky sú aj operácie s

abstraktnými pojmami, preto sa všeobecne predpokladá, že znalosť matematiky vedie ku kvalitnejšiemu vzdelaniu študentov. V technických profesiách je to nesporná výhoda, otázne však zostáva, či je to výhodné aj v iných profesiách (humanitných), alebo či sa nedá primerané abstraktné a logicko-analytické myslenie získať štúdiom iných, pre humanitné predmety bližších predmetov, ako je napr. latinský jazyk a pod. **Výsledky prezentované v tejto knihe naznačujú, ale jednoznačne nepreukázali, závislosť medzi úspešnou pracovnou kariérou a absolvovaním maturitnej skúšky z matematiky.**

Povinnú maturitu z matematiky podporujú viacerí predstavitelia hospodárskeho a spoločenského života (v prílohe č.8 sú uvedené tri stanoviská).

4 Návrh opatrení a postupu skvalitnenia matematického vzdelávania v kontexte aktuálnych a budúcich potrieb trhu práce.

Kvalitné matematické vzdelanie, matematické zručnosti a schopnosti riešiť rôzne situácie v profesijnom pracovnom a bežnom osobnom živote pomocou matematických kompetencií sú dôležitým predpokladom pre bezproblémové zvládnutie činnosti nie len v náročných STEM odboroch, ale aj v širokom spektre iných odborov, v ktorých je potrebná aktívna ľudská činnosť.

Z hľadiska čo najširšieho a bezproblémového uplatnenia človeka v ďalšom štúdiu na vysokej škole, v profesijnom živote i v celoživotnom vzdelávaní je potrebné za optimálny považovať stav, keď absolvent strednej školy s maturitou má kvalitné matematické vzdelanie, ktoré je možné vyjadriť siedmimi kompetenciami v rámci matematickej gramotnosti (podľa PISA):

1. **Komunikácia** - Jedinec zaregistruje určitú problémovú situáciu, snaží sa ju pochopiť, porozumieť jej a formulovať problém. Vie zhrnúť, prezentovať, vysvetliť a odôvodniť riešenie problému (postup/výpočty a výsledky) ostatným.
2. **Matematizácia** - Jedinec vie transformovať problém z reálneho sveta, resp. špecifickú pracovnú úlohu do jeho matematickej podoby (modelu) a tiež interpretovať, resp. vyhodnotiť matematický výsledok alebo matematický model v kontexte pôvodného problému (pojmem „matematizácia“ zahŕňa aj základné matematické úkony, ktoré sú k riešeniu potrebné).
3. **Zobrazenie/Reprezentácia** - Jedinec vie pre problémové situácie (pracovné úlohy) vybrať, využívať a interpretovať rôzne formy reprezentácie - grafy, tabuľky, schémy, obrázky a náčrty, rovnice, vzorce, konkrétne modely.
4. **Uvažovanie a argumentácia** - Jedinec ovláda logické myšlienkové procesy skúmania a hľadania súvislostí pre rôzne prvky problému, vie formulovať logické dôsledky a hypotézy, overovať ich, vie odôvodňovať riešenie problému.
5. **Navrhnutie stratégií riešenia problému** - Jedinec vie navrhnúť vhodné stratégie pre (matematické) riešenie problému, ovláda súbor kontrolných mechanizmov pre identifikáciu a kontrolu postupu riešenia problému.
6. **Použitie symbolického, formálneho a technického jazyka a operácií** - Jedinec má schopnosť porozumieť, interpretovať a využívať symbolické vyjadrenia v matematickom kontexte vrátane aritmetických výrazov a operácií.
7. **Použitie matematických nástrojov** - Jedinec vie v praxi v rôznych kontextoch a situáciách používať matematické nástroje (matematický softvér a tabuľkové kalkulátory), pozná hranice ich využitia.

Prosperita Slovenska a jeho budúcnosť je závislá od toho, či sa podarí naplniť víziu znalostnej ekonomiky. Bez priamej väzby na vysokú úroveň vzdelávania v technických a prírodných vedách, bez vytvárania silného spoločenského „znalostného“ povedomia to nebude možné. Práve matematické vzdelanie, matematické myslenie je jedným z predpokladov zvyšovania úrovne vzdelávania a výrazným potenciálom pre prípravu mladého človeka na jeho profesionálnu dráhu, na ktorej bude potrebné prispôbovať sa rýchle meniacemu svetu, zmene zamestnania a v mnohých prípadoch aj zmene povolania.

Pre skvalitnenie matematického vzdelávania v regionálnom školstve je potrebné realizovať nasledujúce opatrenia a systémové zmeny:

1. **Posilniť postavenie matematiky ako jedného z pilierov všeobecného vzdelávania a ako základ vzdelávania s orientáciou na prípravu odborníkov pre znalostnú ekonomiku:**

- a. **zmeniť spôsob a skvalitniť vyučovanie matematiky** - namiesto učenia sa matematiky viesť žiakov k aktívnej matematickej činnosti, potrebu osvojovania si nového učiva odvodzovať z aplikácii (motivácia a porozumenie je nevyhnutným predpokladom pre zlepšenie vzťahu k matematike), sústrediť sa na **inovatívne bádateľské prístupy a formatívne hodnotenie** žiakov v poznávacom procese; **v tomto smere preškoliť učiteľov na nový spôsob vyučovania**,
- b. **zvýšiť počet hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe základných a stredných škôl**,
- c. **zaviesť povinnú maturitu z matematiky v dvoch úrovniach:**
 - i. **prvá úroveň – odporúčaná pre maturantov, ktorí plánujú pokračovať vo VŠ štúdiu v STEM študijných odboroch** (obsah je určený aktuálnymi Cieľovými požiadavkami na maturantov z matematiky),
 - ii. **druhá úroveň - pre všetkých ostatných maturantov** (obsah je určený aktuálnym obsahovým a výkonovým štandardom podľa štátnych vzdelávacích programov (ŠVP)),
- d. **vytvoriť model usmerňovania vzdelávacej cesty žiakov vo väzbe na externé hodnotenie žiakov:**
 - i. **výsledky testovaní T5 a T9 v spojení so školskou klasifikáciou žiaka a úspešnou účasťou na olympiádach a súťažiach majú byť súčasťou podmienok prijatia** na 8-ročné gymnázia, resp. na gymnázia, študijné a učebné odbory stredných odborných škôl,
 - ii. **povinnú maturitu z matematiky (výsledky externej časti) majú vysoké školy akceptovať ako súčasť podmienok prijatia na štúdium.**
- e. **podporovať starostlivosť o talenty** - legislatívne znova ustanoviť možnosť zriaďovania špeciálnych tried so zameraním na matematiku, informatiku a prírodné vedy, podporovať tvorbu študijnej literatúry pre talenty,
- f. **vytvárať nové inovatívne učebnice matematiky a podporné učebné materiály** - prehodnotiť proces tvorby učebníc, oddeliť odbornú a komerčnú časť tvorby a tlače učebníc, ku každej učebnici vydávať metodickú príručku, pre SŠ vydávať učebnice matematiky podľa tematických celkov.

a. zmeniť spôsob a skvalitniť vyučovanie matematiky

Skvalitnenie matematickej prípravy žiakov základných a stredných škôl je kľúčové hlavne pre štúdium STEM odborov na vysokých školách. Bez tohto skvalitnenia vysoké školy nedokážu plniť svoje poslanie výchovy špičkových odborníkov pre aktuálne a budúce potreby trhu práce. Štrukturálne zmeny v obsahu matematického vzdelávania je teda potrebné realizovať aj na základe požiadaviek zhora nadol (od vyššieho stupňa vzdelávania po najnižší) a vo vyučovaní klásť dôraz na **rozvíjanie vedeckých schopností žiakov**, na **aktívne bádateľské metódy vyučovania matematiky**, na **porozumenie učiva a vytvárania správnych predstáv o matematických objektoch**. Vo vyučovaní matematiky v maximálnej možnej miere **aplikovať učivo v praxi a v iných vyučovacích predmetoch** (na SOŠ hlavne v profilových odborných predmetoch).

Zmene spôsobu vyučovania matematiky musí predchádzať masívne vzdelávanie učiteľov matematiky na jednotlivých stupňoch. **Všetci učitelia by mali byť v horizonte dvoch rokov jednorazovo preškolení na zavedenie inovatívnych metód a foriem do vyučovania matematiky.**

Osvojovanie si učiva na základe hlbokého porozumenia aj s cielenou podporou digitálnych technológií, ktoré navyše vychádza z potrieb praxe, je zároveň nevyhnutným predpokladom pre **zlepšenie vzťahu žiakov k matematike a ich vnútornú motiváciu.**

b. zvýšiť počet hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe základných a stredných škôl

Matematika je jedným z pilierom všeobecného vzdelania – rozvíja myslenie v oblasti vyšších konvergentných procesov a operácii (abstrakcia, zovšeobecňovanie,...), vedie k logicky presnému vyjadrovaniu, učí postupy a stratégie riešenia problémov, vytvára presvedčenia že je súčasťou každodennej činnosti človeka (napr. finančná gramotnosť), je predpokladom pre celoživotné vzdelávanie. Tak, ako je materinský, resp. cudzí jazyk nástrojom na sociálnu komunikáciu medzi ľuďmi, **matematika ako odborný jazyk je nástrojom na odbornú komunikáciu.**

Naplnenie postavenia matematiky vo všeobecnom vzdelávaní si vyžaduje okrem zmeny spôsobu vyučovania aj dostatočný časový priestor. Počet hodín matematiky v Štátnom vzdelávacom programe by mal byť takýto:

ZŠ 1. stupeň (1. - 4. ročník) – min. 16 hod.

ZŠ 2. stupeň (5.-9. ročník) – min. 22 hod.

Gymnázium – min. 12 hod.

SOŠ študijné odbory – min. 12 hod.

c. zaviesť povinnú maturitu z matematiky v dvoch úrovniach

Povinná maturita z matematiky je jedným z nástrojov na zlepšenie predpokladov pre štúdium na vysokých školách. Okrem toho v sebe zahŕňa aj významný kultúrny a osobnostný rozmer – maturant by mal preukázať, že ovláda spôsob myslenia, v ktorom logická štruktúra, stratégie a prístupy k riešeniu praktických problémov, sú súčasťou jeho osobnosti. Posilnenie matematického vzdelávania a maturita z matematiky teda neznamena len súbor poznatkov, ktoré maturant využije vo vysokoškolskom štúdiu alebo v praxi, ale hlavne spôsob myslenia. V historickom kontexte má matematika nezastupiteľné miesto v rozvíjaní sa spoločnosti, v technologickom pokroku a aktuálne v informatizácii spoločnosti. Matematika, matematické myslenie je súčasťou kultúrneho bohatstva civilizácie. Považujeme za prirodzené, že každý vzdelaný človek, každý maturant toto bohatstvo pochopí a pretransformuje do svojho života. Maturita z matematiky zvýši flexibilitu absolventov stredných škôl pri voľbe povolania – rozhodnutie o štúdiu na VŠ sa posúva z veku 16-17 rokov na neskôr, čo je v súlade s trendmi vo svete. Je viditeľné vo väčšine krajín európskej únie, hlavne v okolitých štátoch – Poľsko, Maďarsko, Česká republika, Rakúsko, kde matematika na stredných školách patrí medzi povinné maturitné predmety.

Postavenie matematiky navrhujeme premietnuť do štruktúry maturitnej skúšky. Vzdelávanie, ktoré končí maturitnou skúškou, navrhujeme vnímať v dvoch líniách:

1. **všeobecná (povinná) línia** - spolu s matematikou aj materinský a cudzí jazyk,
2. **profilová (odborná) línia** – na gymnáziách sú to všeobecnovzdelávacie predmety s profiláciou na vysokoškolské štúdium, na SOŠ odborné predmety, ktoré reprezentujú študijný odbor. V tomto smere navrhujeme prehodnotiť koncept všeobecnej (povinnej) a profilovej (odbornej) maturity a umožniť tak aj absolventom SOŠ zvýšiť ich predpoklady pre zvládnutie vysokoškolského štúdia.

Súčasťou maturitnej skúšky budú:

- **3 povinné predmety vo všeobecnej línii** – materinský jazyk (externá časť, písomná a ústna forma internej časti), cudzí jazyk (externá časť, písomná a ústna forma internej časti), **matematika – druhá, nižšia úroveň (externá časť)**
Testy pre externú časť maturitnej skúšky by mali byť overujúce (merajú absolútny výkon vzhľadom na výkonový štandard) nie rozlišujúce (merajú relatívny výkon).
- **2 povinné predmety v profilovej (odbornej) línii**
Ak si žiak gymnázia kvôli profilácii na štúdium STEM odborov zvolí matematiku na vyššej úrovni (externá časť a ústna forma internej časti), tak vo všeobecnej línii bude mať povinné len dva predmety – materinský a cudzí jazyk.
Pre žiakov SOŠ sa pri voľbe maturity z matematiky vyššej úrovne počet povinných predmetov nezmení.
- **nepovinné predmety** – počet a formu si môže určiť stredná škola.

Povinná maturita z matematiky na SOŠ umožni nadviazať na pozitívne skúsenosti a tradíciu výchovy vysokoškolsky vzdelaných odborníkov z absolventov SOŠ, hlavne v technických a ekonomických odboroch. Zároveň vytvorí predpoklady na riešenie súčasného kritického stavu, keď väčšina absolventov SOŠ, ktorí začínajú študovať na vysokých školách, sú bez potrebnej úrovne matematickej prípravy. V tomto smere je potrebné:

- **upraviť postavenie SOŠ v Školskom zákone, § 42, ods. 1:** „Stredná odborná škola je vnútorne diferencovaná stredná škola, ktorá poskytuje žiakom odborné vzdelávanie a prípravu vo vzdelávacom programe príslušného odboru vzdelávania zameranom predovšetkým na výkon povolania, skupiny povolaní a odborných činností **a na štúdium na vysokej škole v nadväzujúcom študijnom odbore**“
- **v 4-ročných študijných odboroch skupiny M** (súčasťou štúdia je odborná prax) **rozšíriť počet hodín matematiky v ŠVP na 12 hod.**
- **prehodnotiť postavenie 4-ročných študijných odboroch skupiny K** (súčasťou štúdia je praktické vyučovanie formou odborného výcviku, aj duálne vzdelávanie) v systéme stredoškolského vzdelávania – zaviesť 2-stupňový systém:
 - o 1. stupeň (3 roky) - žiaci získavajú výučný list,
 - o 2. stupeň (2 roky) - žiaci, ktorí majú predpoklady (podľa stanovených výkonových štandardov) na získanie úplného stredného odborného vzdelania a následne aj na štúdium na vysokej škole (tento stupeň je možné absolvovať internou aj externou formou hneď po skončení 1. stupňa alebo externou formou neskôr)
 - o počet hodín matematiky v 1. stupni rozšíriť na 6, v 2. stupni stanoviť na min. 6.

Pri konkretizácii časovej postupnosti zavedenia nového modelu maturitnej skúšky z matematiky a hodnotenia písomných prác externej časti je účelné inšpirovať sa postupom a skúsenosťami z Českej republiky.

d. vytvoriť model usmerňovania vzdelávacej cesty žiakov vo väzbe na externé hodnotenie žiakov

Usmerňovanie vzdelávacej cesty prostredníctvom výsledkov externých hodnotení T5 a T9 v spojení so školskou klasifikáciou žiaka a úspešnou účasťou na školských súťažiach bude určitým filtrom pre možnosť prihlásenia sa a prijatia žiakov 5. ročníka na 8-ročné gymnázia, resp. žiakov 9. ročníka na gymnázium, študijné a učebné odbory stredných odborných škôl. **Takýto model môže prispieť k vyššej vonkajšej motivácii žiaka k vzdelávaniu na 1. aj 2. stupni ZŠ.** Vyššia motivácia žiakov pre vzdelávanie,

by prispela k skvalitneniu vzdelávacieho procesu na základných školách a dosiahnutiu lepších vzdelávacích výsledkov žiakov v matematike aj ostatných predmetoch.

Povinná maturita z matematiky umožni vysokým školám transparentne a objektívne uskutočniť prijímacie konanie bez nutnosti prijímacej skúšky z matematiky. Výsledky externej časti majú byť rešpektované ako súčasť podmienok prijatia na vysokoškolské štúdium. **Túto povinnosť vysokých škôl je potrebné legislatívne ukotviť.** Vyššia úroveň maturity, podobne, ako je to v Poľsku, má byť oproti nižšej úrovni v kritériách zvýhodnená.

e. podporovať starostlivosť o talenty

V kontexte inkluzívneho vzdelávania a individuálnych potrieb žiaka je potrebné zvýrazniť a posilniť starostlivosť o (matematické) talenty. Rozvoj znalostnej ekonomiky stojí na činnostiach s vysokou pridanou hodnotou. Nositelom takýchto činností sú nadpriemerne nadaní ľudia, ktorých systém vzdelávania má identifikovať a podporovať ich rozvoj. Starostlivosť o talenty je účelné realizovať cez (znovu) zriaďovanie špeciálnych (matematických) tried, ktoré po reforme z roku 2008 fakticky zanikli, resp. v rámci školských vzdelávacích programov (ŠKVP) sa ich nepodarilo zachovať v pôvodnom koncepte. Starostlivosť sa posúva aj do neformálneho vzdelávania – olympiád, korešpondenčných seminárov, krúžkov, súťaží (aj on-line), sústreďení. Súčasťou podpory je vydávanie špecifickej literatúry. V tomto smere je nutné vyčleniť potrebné finančné prostriedky.

f. vytvárať nové inovatívne učebnice matematiky a podporné učebné materiály

Pozitívne zmeny v kvalite vyučovania matematiky nie je možné dosiahnuť bez kvalitných učebníc.

Na Slovensku chýbajú kvalitné **alternatívne učebnice** (nie len) matematiky a podporné učebné materiály v klasickej aj digitálnej forme. Tento problém je možné v zásade riešiť dvoma spôsobmi (návrh Slovenskej matematickej spoločnosti):

1. Využiť grantovú schému (napr. KEGA) pre tvorbu učebnice:
 - a. MŠVVaŠ "vypíše" témy - Tvorba učebníc pre predmet (y)...
 - b. Tímy autorov podajú projekt - návrh učebníc (v princípe podľa terajšieho modelu) aj s rozpočtom, v ktorom okrem autorskej práce budú zahrnuté náklady na redakčnú a grafickú prácu.
 - c. Odborný tím (odborný garant, členovia predmetovej komisie, ...) posúdi jednotlivé projekty a navrhne financovať tvorbu jednej alebo dvoch (v odôvodnených prípadoch troch) alternatívnych učebníc pre daný predmet a stupeň. Teda, ak navrhované projekty - učebnice budú koncepčné a metodicky rovnaké, tak odborný tím vyberie jeden projekt, ak budú rôzne, tak vyberie najlepšie dva alternatívne projekty.
 - d. Výstupom realizovaných projektov (po 1-3 rokoch) budú v podstate učebnice v elektronickej forme. V rámci hodnotenia projektu budú recenzované a upravené.
 - e. Tlač vytvorených učebníc sa bude realizovať cez verejné obstarávanie (VO). Ak budeme mať pre niektoré predmety alternatívne učebnice v elektronickej forme, tak sa najprv urobí relevantný prieskum na školách o záujme jednotlivých učiteľov (škôl) o tieto učebnice. Tento záujem bude východiskom pre VO na tlač požadovaného počtu učebníc. Ak o niektoré učebnice bude záujem menší, ako stanovená hranica (napr. 5 %), tak tieto učebnice sa nebudú tlačiť a budú prístupné len v elektronickej forme. Tým sa teda otvára priestor pre alternatívne učebnice v predmetoch, v ktorých je to potrebné a máme na to potenciál.

2. Úplne otvoriť trh s učebnicami s tým, že školy by mali mať účelové finančné prostriedky na nákup tých učebníc, ktorým ministerstvo udelí odporúčacu doložku (pre posúdenie kvality učebníc matematiky ponúka spoluprácu Slovenská matematická spoločnosť).

2. Prijať opatrenia na skvalitnenie ďalšieho vzdelávania učiteľov a prípravy budúcich učiteľov:

- a. skvalitniť ďalšie vzdelávanie učiteľov, preniesť ho do kompetencie vysokých škôl,
- b. vo vysokoškolskom vzdelávaní zvýšiť váhu odbornej predmetovej prípravy a pedagogickej praxe z aprobačných predmetov,
- c. v záujme zvýšenia kvality prípravy učiteľov oddeliť prípravu učiteľov pre ZŠ a SŠ a akreditáciu učiteľstva aprobačných predmetov pre SŠ odvíjať od personálnych a materiálnych podmienok daných odborov, garantovanie viazať na tím odborníkov, nie na jedného profesora z pedagogiky alebo psychológie.

a. skvalitniť ďalšie vzdelávanie učiteľov, preniesť ho do kompetencie vysokých škôl

Systémové zmeny v spôsobe a skvalitňovaní vyučovania matematiky **nie je možné dosiahnuť bez zásadných zmien v ďalšom** (kontinuálnom, resp. postgraduálnom) **vzdelávaní učiteľov**. Postavenie a úloha učiteľa pre naplnenie opatrenia 1a je kľúčová. **Predpokladom pre kvalitatívne zmeny vo vyučovaní matematiky je preškolenie všetkých učiteľov matematiky na všetkých stupňoch**. V tomto smere je potrebné **využiť aj akreditované programy kontinuálneho vzdelávania z národného projektu „IT Akadémia – vzdelávanie pre 21. storočie“** a ďalšie programy, ktoré sú zamerané na inováciu vyučovania matematiky.

Systém kontinuálneho vzdelávania nepriniesol očakávanú kvalitatívnu zmenu v ďalšom vzdelávaní. Je potrebné oddeliť metodickú pomoc učiteľom od ich ďalšieho vzdelávania a zvyšovania kvalifikácie. **Ďalšie vzdelávanie, zvyšovanie kvalifikácie (atestácie) majú zabezpečovať tie vysoké školy, ktoré realizujú kvalitný didaktický výskum. Metodicko-pedagogické centrum by sa malo orientovať na metodickú pomoc učiteľom pri riešení didaktických problémov, na semináre k inovovanému obsahu vzdelávania a učebným materiálom, na výmenu praktických skúsenosti medzi učiteľmi.**

b. vo vysokoškolskom vzdelávaní zvýšiť váhu odbornej predmetovej prípravy a pedagogickej praxe z aprobačných predmetov

V príprave budúcich učiteľov je potrebné **posilniť odborné vzdelanie v tej oblasti poznania, v ktorej má absolvent pôsobiť**. Nedostatky v odbornej matematickej pripravenosti učiteľov sú v súčasnosti najväčším problémom z hľadiska kvality matematického vzdelávania. Učiteľ, ktorý neovláda matematiku, je pre žiakov nedôveryhodný, nedokáže ich motivovať pre „matematickú činnosť“, nedokáže sa starať o talenty. Odborná nepripravenosť sa počas učiteľskej praxe nedá výrazne odstrániť. Naproti tomu učiteľ – dobrý matematik sa dokáže počas svojej praxe zdokonaľovať a prispôbovať podmienkam vyučovania a potrebám žiakov.

Pre získanie praktických zručností budúceho učiteľa je potrebné **zvýšiť rozsah pedagogickej praxe počas štúdia a skvalitniť jej obsah**. K tomu je nevyhnutné vyriešiť **postavenie cvičného učiteľa** a vytvoriť legislatívne podmienky pre **vznik cvičných škôl** ako klinických pracovísk vysokých škôl.

c. v záujme zvýšenia kvality prípravy učiteľov oddeliť prípravu učiteľov pre ZŠ a SŠ a akreditáciu učiteľstva aprobačných predmetov pre SŠ odvíjať od personálnych a materiálnych podmienok

daných odborov, garantovanie viazať na tím odborníkov, nie na jedného profesora z pedagogiky alebo psychológie

Nevyhnutným predpokladom pre kvalitatívne zmeny vo vzdelávaní je **kvalitný učiteľ**, odborne a metodický pripravený pre vyučovanie žiakov v súlade s najnovšími vedeckými poznatkami, rešpektujúci podmienky učenia sa a individuálne potreby žiaka. Vzhľadom na špecifiká jednotlivých stupňov škôl, obsah vzdelávania, je účelné oddeliť prípravu učiteľov pre základné školy a stredné školy. **Pre učiteľa matematiky na stredných školách sú potrebné širšie a hlbšie matematické vedomosti, zručnosti a schopnosti, pre učiteľov matematiky na základných školách širšie pedagogicko-psychologické vedomosti a zručnosti.**

Obsah odbornej predmetovej prípravy pre stredné školy má byť nadmnožinou obsahu odbornej prípravy pre základné školy. Pedagogicko-psychologická príprava nie je disjunktná, ale má svoje špecifiká pre základné a stredné školy.

Prípravu budúcich učiteľov (nie len) matematiky je potrebné otvoriť. Učiteľom matematiky by sa mohol stať aj absolvent jednodoborového štúdia, ktorý už počas tohto štúdia mohol získať tzv. pedagogické minimum. Skúsenosti niektorých VŠ z minulých období, pripravujúcich budúcich učiteľov, sú v tomto smere veľmi pozitívne.

Viazanie akreditácie na osobu garanta nezaručuje kvalitu prípravy budúceho učiteľa. Podmienky pre priznanie akreditácie je potrebné rozšíriť na širšiu personálnu (aj materiálnu) infraštruktúru s tým, že v prípade aprobačných predmetov je nutné posilniť odbornú (predmetovú) prípravu. Pracovisko, ktoré v príslušnom odbore nerealizuje kvalitný výskum, nedokáže túto odbornú prípravu zabezpečiť.

Pre realizáciu uvedených opatrení a systémových zmien navrhujeme takýto postup:

1. **Novelizácia zákonov a vyhlášok upravujúcich konanie maturitnej skúšky, ďalšieho vzdelávania učiteľov, postavenia SOŠ v systéme stredoškolského vzdelávania** – školský zákon, zákon o pedagogických zamestnancoch a odborných zamestnancoch, vysokoškolský zákon, vyhláška o ukončovaní štúdia na stredných školách.

Termín: 30. 6. 2020

Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, ŠPÚ, ŠIOV, NÚCEM, VŠ

2. **Príprava programov ďalšieho vzdelávania učiteľov matematiky na základných a stredných školách so zameraním na: predmatematickú a matematickú gramotnosť, bádateľský prístup k vyučovaniu a aktivizujúce metódy, formatívne hodnotenie, aplikácie matematiky, rozvoj logického myslenia, využitie digitálnych technológií...** V tomto smere je účelné využiť existujúce akreditované programy kontinuálneho vzdelávania v rámci národných projektov.

Termín: 30. 6. 2019

Zodpovedný: VŠ pripravujúce budúcich učiteľov v spolupráci s MPC

3. **Realizácia programov ďalšieho vzdelávania učiteľov matematiky na základných a stredných školách v nadväznosti na bod 2.**

Termín: do 31. 12. 2021

Zodpovedný: VŠ pripravujúce budúcich učiteľov v spolupráci s MPC

4. **Príprava programu seminárov a aktivít metodologickej pomoci učiteľom matematiky** pre riešenie didaktických problémov a implementácie inovačných nástrojov do vyučovania matematiky.
Termín: 30. 6. 2019
Zodpovedný: MPC v spolupráci s VŠ pripravujúcimi budúcich učiteľov
5. **Prehodnotenie postavenia SOŠ** vo väzbe na možnosť štúdia na VŠ a potreby trhu práce.
Termín: 30. 6. 2020
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, ŠIOV v spolupráci s RÚZ a VŠ
6. **Zvýšenie počtu hodín a realizácia zmien vo vzdelávacom obsahu matematiky** na základných a stredných školách vo väzbe na profil absolventa a na požiadavky pre ďalšie štúdium v súlade so štandardami matematickej gramotnosti. Zosúladenie vzdelávacieho štandardu na SOŠ so vzdelávacím štandardom na gymnáziách v súlade s konceptom postavenia matematiky ako súčasti povinnej maturitnej skúšky.
Termín: 30. 6. 2020
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, ŠPÚ, NÚCEM, ŠIOV v spolupráci s VŠ
7. **Zavedenie povinnej maturitu z matematiky** na stredných školách v dvoch úrovniach.
Termín: najneskôr od 1. 9. 2025
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, ŠPÚ, NÚCEM, ŠIOV
8. **Inovácia systému podpory talentov** a legislatívne zmeny pre zriaďovanie špeciálnych tried so zameraním na matematiku aj informatiku a prírodné vedy.
Termín: 1. 9. 2019
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, ŠPÚ, ŠIOV, NÚCEM v spolupráci s VŠ
9. **Zavedenie nového systému tvorby inovatívnych učebníc** a podporných učebných materiálov.
Termín: 1. 9. 2019
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, ŠPÚ, ŠIOV, MPC v spolupráci so SMS
10. **Vyčíslenie ekonomických dopadov na systémové zmeny** pre skvalitnenie matematického vzdelávania a zavedenie povinnej maturity z matematiky: náklady na prípravu a realizáciu programov ďalšieho vzdelávania učiteľov matematiky, náklady na delené hodiny a zvýšenie počtu učiteľov matematiky, náklady na učebnice matematiky a učebné materiály pre talenty, náklady na zriaďovanie špeciálnych tried, náklady na externú časť maturity z matematiky.
Termín: 1. 9. 2019
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, ŠPÚ, ŠIOV, NÚCEM, MPC, VŠ
11. **Príprava a realizácia zmien v príprave budúcich učiteľov** a akreditácii učiteľských programov.
Termín: 1. 9. 2020
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR, Akreditačná agentúra, VŠ
12. **Alokácia finančných prostriedkov na systémové zmeny** uvedených v opatrení 10.
Termín: 1. 1. 2020
Zodpovedný: MŠVVaŠ SR

Realizáciu uvedeného postupu navrhujeme časovo rozložiť do najbližších dvoch rokov a rozdeliť na kľúčové a ďalšie opatrenia:

V roku 2019

Kľúčové opatrenia:

- Pripraviť programy ďalšieho vzdelávania učiteľov matematiky zamerané na výrazné skvalitnenie vyučovania matematiky na základných a stredných školách (Opatrenie 2)
- Pripraviť program seminárov a aktivít metodickej pomoci učiteľom matematiky pre riešenie didaktických problémov a implementácie inovačných nástrojov do vyučovania matematiky (Opatrenie 4)
- Otvoriť verejnú diskusiu a prijať potrebné legislatívne zmeny upravujúce zavedenie povinnej maturitnej skúšky z matematiky najneskôr od r. 2025 (Opatrenia 1 a 7)
- Vyčíslieť finančné náklady spojené so zavedením navrhovaných zmien v príprave učiteľov (Opatrenie 10)

Ďalšie opatrenia:

- Pripraviť inovácie systému podpory talentov v matematike na základných a stredných školách (Opatrenie 8)
- Pripraviť inováciu systému tvorby učebníc a podporných učebných materiálov z matematiky (Opatrenie 9)

V roku 2020

Kľúčové opatrenia:

- Spustiť dvojročnú realizáciu programov ďalšieho vzdelávania učiteľov, zameraných na výrazné skvalitnenie vyučovania matematiky (Opatrenie 3)
- Rozhodnúť o zvýšení počtu hodín matematiky v nadväznosti na rozhodnutie o zavedení povinnej maturity z matematiky a upraviť príslušné štátne vzdelávacie programy (Opatrenie 6)
- Vykonať nadväzné legislatívne zmeny (Opatrenie 1)
- Alokovať finančné prostriedky na systémové zmeny (Opatrenie 12)

Ďalšie opatrenia:

- Prehodnotiť postavenie SOŠ vo väzbe na možnosť štúdia na VŠ a na potreby trhu práce (Opatrenie 5)
- Pripraviť a začať realizovať zmeny v príprave budúcich učiteľov matematiky a akreditácii učiteľských programov (Opatrenie 11)

Použitá literatúra:

1. ALFÖLDYOVÁ, I. a kol. (2018). *Testovanie 5-2017. Priebeh, výsledky, analýzy*. Výskumná správa. Bratislava : NÚCEM, 2018. 80 s. Dostupné na : http://www.nucem.sk/documents/46/testovanie_5_2017/vysledky/Spr%C3%A1va_T5-2017_final.pdf
2. POLGARYOVÁ, E. a kol., (2018). *Testovanie 9-2018. Priebeh, výsledky, analýzy*. Výskumná správa. Bratislava : NÚCEM, 2018. 66 s. Dostupné na : http://www.nucem.sk/documents//26/testovanie_9_2018/vysledky/Sprava_T9-2018_FIN.pdf
3. FICOVÁ, L. a kol. (2016). *MATEMATICKÁ GRAMOTNOSŤ V TESTOVÝCH ÚLOHÁCH*: NÚCEM, 2015. 52 . Dostupné na: <http://www.etest.sk/data/att/581.pdf>
4. KÚDEĽOVÁ, P. a kol., (2018). *Správa o výsledkoch riadneho termínu externej časti maturitnej skúšky z matematiky*. Bratislava: NÚCEM, 2018. 62 s. Dostupné na internete: http://www.nucem.sk/documents//25/maturita_2017/vysledky_spravy/E%C4%8C_MS_2017_MAT_final.pdf
5. MIKLOVIČOVÁ, J. a kol., (2017). *PISA 2015 – národná správa Slovensko*. Bratislava: NÚCEM, 2017. 87 s. Dostupné na internete: http://www.nucem.sk/documents//27//NS_PISA_2015.pdf
6. PISA Slovensko, 2006. Národná správa. Bratislava : ŠPÚ, 2007, 56 s. ISBN 978-80-89225-37-8
7. Výročná správa o Stave vysokého školstva za rok 2017, MŠVVaŠ, 2018. Dostupné na www.minedu.sk
8. Kolektív, (2016). *Prvé výsledky Slovenska v štúdii TIMSS 2015*. Bratislava: NÚCEM, 2016. 14 s. Dostupné na internete: http://www.nucem.sk/documents/27/medzinarodne_merania/timss/publikacie/Prve_vysledky_Slovenska_v_studii_IEA_TIMSS_2015.pdf

Zdroje informácií:

1. <https://www.bifie.at/> - webová stránka Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (Spolkový inštitút pre výskum vzdelávania, inovácie a vývoj rakúskeho školstva)
2. <http://www.berufsbildendeschulen.at/> - webová stránka, na ktorej sú zverejnené cieľové požiadavky
3. <https://mathematura.at/> - verejný portál pre prípravu na rakúsku maturitnú skúšku
4. <http://www.cermat.cz/> - webová stránka Centra pre zisťovanie výsledkov vzdelávania
5. <http://www.novamaturita.cz/> - oficiálna webová stránka k novej maturite v Čechách
6. <http://www.msmt.cz/> - webová stránka, na ktorej sú zverejnené cieľové požiadavky
7. <https://www.cke.edu.pl/> - webová stránka organizácie, ktorá sa zaoberá prípravou a realizáciou maturitnej skúšky Centralna Komisja Egzaminacyjna (Ústredná skúšobná komisia) na nej sú zverejnené aj cieľové požiadavky
8. <http://net.jogtar.hu/> - webová stránka, ktorá obsahuje cieľové požiadavky na maďarskú maturitnú skúšku

9. <http://www.oktatas.hu/> - webová stránka organizácie, ktorá pripravuje maďarskú maturitnú skúšku
10. <http://www.ylioppilastutkinto.fi/fi/english> - anglická verzia webovej stránky pre fínsku maturitnú skúšku
11. <https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/globalindices/docs/GTCI-2018-report.pdf>

Prílohy:

1. Stanoviská rektorov a dekanov k výzve Slovenskej matematickej spoločnosti (Prof. K. Mičieta – rektor UK, prof. R. Redhammer – rektor STU, prof. S. Kmeť – rektor TUKE, prof. P. Sovák – rektor UPJŠ, doc. J. Tóth – rektor UJS, prof. M. Oravec – dekan FEi STU, prof. J. Šajbidor – dekan FChPT STU, prof. M. Bieliková - dekanka FIT STU, prof. S. Unčík – dekan StF STU, prof. J. Masarik - dekan FMFI UK, doc. M. Trizna – dekan PF UK, prof. J. Komorník – dekan FM UK, prof. L. Vozár – dekan FPV UKF, doc. G. Semanišin – dekan PF UPJŠ, prof. I. Brezina – dekan FHI EU, doc. J. Kmeťová – dekanka FPV UMB, prof. F. Trebuňa – dekan StF TUKE, prof. V. Kvočák – dekan StF TUKE)
2. Stanoviská zástupcov podnikateľskej sféry a spoločenského života k povinnej maturite z matematiky (V. Soták – predseda Klubu 500, Prof. J. Mazák – bývalý predseda Ústavného súdu SR, J. Ondáš – bývalý predseda správnej rady Košice IT Valley)



REKTOR
UNIVERZITY KOMENSKÉHO
V BRATISLAVE
prof. RNDr. Karol Mičieta, PhD.

Bratislava 20. 6. 2016
OŠV 2109/2016

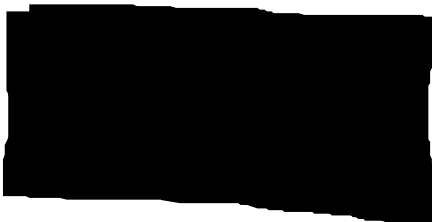
Podporný list rektora a vedenia Univerzity Komenského v Bratislave výzve Slovenskej matematickej spoločnosti (SMS) sekcie Jednoty slovenských matematikov a fyzikov

Vážený pán predseda,
vážení páni podpredsedovia Slovenskej matematickej spoločnosti,

týmto listom vyjadrujeme podporu Vašej výzve z 3. mája 2016 na rozšírenie obsahu výučby matematiky a skvalitnenie matematickej prípravy žiakov základných a študentov stredných škôl tak, aby sa vysoké školy mohli oprieť o nevyhnutné matematické vedomosti a zručnosti a plniť tak svoje poslanie pripravovať odborníkov pre vedomostnú spoločnosť v európskom priestore.

Podporujeme zavedenie povinnej maturity z matematiky na všetkých stredných školách, pripravujúcich študentov na štúdium tzv. STEM odborov, ktoré v slovenských podmienkach predstavujú prírodné vedy, inžinierske a informatické vedy, ekonómiu, manažment a matematiku. Takýto návrh zmien v matematickom vzdelávaní odporúčame predložiť Ministerstvu školstva, vedy, výskumu a športu SR a presadiť ho do praxe.

S pozdravom



prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda SMS
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Robert Redhammer
Rektor

Bratislava, 2. júna 2016

Vážený pán predseda,

dňa 3. mája 2016 ste sa na mňa obrátili s návrhom presadzovať zmeny vo vzdelávaní v matematike na základných a stredných školách. Z viacerých námetov sú najdôležitejšie rozšírenie počtu hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe a opätovné zavedenie povinnej maturity z matematiky na stredných školách prírodovedného zamerania.

Dovoľte mi, aby som Vám tlmočil moju plnú podporu Vašich zámerov. Stav prípravy vedomostí absolventov stredných škôl je dlhodobo neuspokojivý a nenapĺňa ani očakávania na úplné všeobecné stredoškolské vzdelanie. Alarmujúca je skutočnosť, že úroveň vedomostí nad'alej výrazne klesá.

Môj osobný názor na urgentnú potrebu zlepšenia som viackrát verejne vyjadril v masovokomunikačných prostriedkoch. Dôležité je nielen rozšíriť hodinovú výmeru matematiky, ale aj zmeniť spôsob výučby. Je potrebné viacej vysvetľovať jej praktické využitie podobne, ako to robil prof. Štefan Schwarz, nestor matematiky. Upraviť príklady tak, aby boli bližšie témam súčasného života a tiež využívať súčasné technické možnosti.

Vážený pán predseda,

jednoznačne vítam Vašu snahu o zlepšenie výučby matematiky, podporujem ju a ponúkam súčinnosť pri presadzovaní zlepšenia súčasného stavu.

S úctou



Vážený pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda
Slovenská matematická spoločnosť
Radlinskeho 11
813 68 Bratislava



REKTOR
TECHNICKEJ UNIVERZITY V KOŠICIACH
prof. Ing. Stanislav Kmet', CSc.

Košice 9.05.2016

Vážený pán predseda Slovenskej matematickej spoločnosti,

dovoľte mi, aby som sa Vám veľmi pekne poďakoval za iniciatívu Slovenskej matematickej spoločnosti, s cieľom prispieť ku skvalitneniu matematického vzdelávania na Slovensku.

Plne podporujem návrh zmien v matematickom vzdelávaní na Slovensku, ktorý vypracovali predstavitelia Slovenskej matematickej spoločnosti a odporúčam jeho predloženie Ministersvu školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky. Vedeniu, ako aj pracovníkom Technickej univerzity v Košiciach záleží na jeho presadení v praxi.

Vážený pán predseda, vysoko si cením Vašu prácu a aktivity Slovenskej matematickej spoločnosti v prospech rozvoja školstva a vedy na Slovensku.

S úctou



Vážený pán
Prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
Predseda Slovenskej matematickej spoločnosti
Katedra matematicky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava





Košice, 20.6.2016

Vážené zastúpenie Slovenskej matematickej spoločnosti,

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach týmto vyjadruje podporu k snahe Slovenskej matematickej spoločnosti, sekcie Jednoty slovenských matematikov a fyzikov skvalitniť matematické vzdelávanie na Slovensku, a to rozšírením počtu hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe na základných a stredných školách a zavedením povinnej maturity z matematiky na všetkých stredných školách, ktoré pripravujú študentov na štúdium tzv. STEM odborov.

S pozdravom



*Slovenská matematická spoločnosť
sekcia Jednoty slovenských matematikov a fyzikov
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc., predseda SMS*



Univerzita J. Selyeho

Bratislavská cesta 3322, P.O.Box 54, 945 01 Komárno

Prof. RNDr. Karol Mikula, DrSC., predseda SMS
Slovenská matematická spoločnosť
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list číslo / zo dňa

Naše číslo
3878/2016

Vybavuje / klapka / e-mail
Alžbeta Mészárosová / 606/
meszarosovaa@uj.sk

Komárno
31. 5. 2016

1642/2016/RK/KAN

Vec

Podporné stanovisko k návrhu Slovenskej matematickej spoločnosti

Týmto listom vyjadrujem svoj súhlas so snahou Slovenskej matematickej spoločnosti prispieť ku skvalitneniu matematického vzdelávania na Slovensku.

Rozdelenie počtu študentov matematických a prírodných vied vo vysokoškolskom systéme SR je výrazne poddimenzované. Matematické a prírodovedné vedomosti, ako aj schopnosť logického myslenia a posudzovania sú základom aj pre technické, informatické a ekonomické študijné odbory.

Vďaka reforme regionálneho školstva z roku 2008 bol výrazne znížený počet kontaktných hodín z matematiky a prírodných vied na ZŠ a SŠ, čo viedlo k tomu, že poklesol záujem o vysokoškolské štúdium prírodovedeckého alebo technického zamerania, ale žiaľ ubúda aj kvalita vedomostí študentov z matematiky a prírodných vied. Hoci príslušné orgány štátnej a verejnej správy sa viditeľným spôsobom snažia o popularizáciu vedy, napriek tomu nemožno očakávať zázraky v takejto protirečivej konštelácii.

Preto podporujem návrh Slovenskej matematickej spoločnosti presadiť systémové zmeny v štátnom vzdelávacom programe regionálneho školstva vo forme rozšírenia počtu hodín matematiky a zavedenia povinnej maturity z matematiky.

S pozdravom

UNIVERZITA J. SELYE
SELYE JÁNOS EGYETEM
Bratislavská cesta 3322
945 01 Komárno
IČO: 37 961 632, DIČ: 202177

doc. RNDr. János Tóth, PhD.
rektor

Miloš Oravec
dekan

Slovenská matematická spoločnosť
sekcia Jednoty slov.matematikov.a fyzikov
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda SMS
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

V Bratislave, 26.5. 2016

č.j. sekr.: 30/2016

Vážený pán predseda,

dostal som list zo Slovenskej matematickej spoločnosti týkajúci sa skvalitnenia matematického vzdelávania na Slovensku.

Ako dekan Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave plne podporujem túto aktivitu SMS.

Dovoľujem si Vás zároveň informovať, že s Vaším listom som oboznámil aj členov Vedeckej rady FEI STU na riadnom zasadnutí dňa 24.5.2016. Vedecká rada jednoznačne vyjadrila podporné stanovisko k návrhu Slovenskej matematickej spoločnosti.

Verím, že spoločnými silami prispejeme ku skvalitneniu technického vzdelania na Slovensku.

S pozdravom



prof. Dr. Ing. Miloš Oravec
dekan

Vážený pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda SMS
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list:	Naše číslo:	Vybavuje:	V Bratislave
	33 /2016	doc. Ing. Bakošová, PhD.	26.5.2016

Vec: Stanovisko k návrhu o vyučovaní a maturite z matematiky

Vážený pán prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.,

v prílohe Vám posielam stanovisko k Vášmu návrhu ohľadom rozšírenia výučby a skvalitnenia matematickej prípravy žiakov základných a stredných škôl.

S úctou

prof.

Stanovisko k návrhu SMS o vyučovaní a maturite z matematiky.

Matematické vedomosti študentov sú nutným predpokladom pre zvládnutie predmetov všetkých odborov na FCHPT STU v Bratislave. V posledných rokoch pozorujeme trend výrazného poklesu úrovne matematických znalostí študentov nastupujúcich na vysokoškolské štúdium a aj schopnosť samostatného logického myslenia je v zlom stave. To nevyhnutne spôsobuje problémy pri výučbe matematických predmetov na fakulte a následne sa negatívne prejavuje aj pri výučbe špecializovaných predmetov jednotlivých študijných programov bakalárskeho a inžinierskeho štúdia. **Preto podporujeme požiadavku na rozšírenie počtu hodín na základných a stredných školách.**

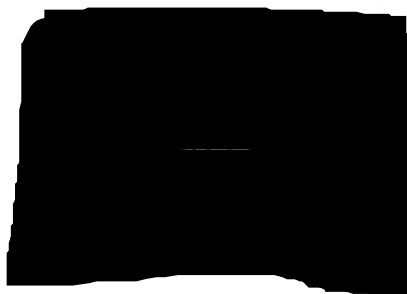
Význam maturity z matematiky sa úplne podcenil. V súčasnosti je možné maturovať zo 4 spoločenskovedných predmetov a po maturite ísť na technickú vysokú školu, alebo na fakultu s prírodovedným zameraním. Potom sa ukazuje, že študenti bez maturity z matematiky nevedia urobiť základné algebrické úpravy, počítať so zlomkami, percentami, trojčlenkou a neovládajú ani iné výpočty, ktoré by každý úspešne ukončený stredoškólak mal ovládať.

Zastávame súhlasný postoj k zavedeniu povinnej maturity z matematiky, ale takémuto kroku musí predchádzať zmena filozofie externej časti maturity z matematiky. V minulom školskom roku si vybralo matematiku ako maturitný predmet len asi 15 % študentov. Úspešnosť externej časti 45,7% je alarmujúca. Približne 18% študentov neprospeło. Približne 10 % gymnazistov nezmaturovalo z matematiky v riadnom termíne. Pripomíname, že ide o študentov, ktorí si predmet dobrovoľne vybrali.

Zhrnieme, externá časť maturitnej skúšky obsahovala 30 úloh za 120 minút (v tomto roku 150 minút), úspešnosť 45,7 %, neprospeło 18 %. Je zrejmé, že NÚCEM cielene pripravuje úlohy na predpokladanú 50 % úspešnosť. Nevieme si predstaviť lepšiu „antireklamu“ maturity z matematiky. „Dobrovoľný“ maturant z matematiky je rukojemníkom systému a kvality učiteľa. Aj rodičia, ktorí si uvedomujú význam matematiky pre ďalší vývoj dieťaťa, váhajú, či mu odporučia maturovať z matematiky. Dokonca aj na gymnáziách, ktoré sa venujú nadaným žiakom, sa hlási na maturite z matematiky menej než 15 % žiakov. Testovanie by nemalo byť pretekom s časom, kvantita by nemala potláčať kvalitu.

Z uvedených dôvodov **súhlasíme so stanoviskom Slovenskej matematickej spoločnosti a predložený návrh zmien v matematickom vzdelávaní podporujeme**, avšak v tom zmysle, že maturita z matematiky by mala byť povinná až po zmene systému externej časti matematiky a rozšírení počtu hodín.

V Bratislave, dňa 23.5.2016



Mária Bielíková
dekanka

Vážený pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda SMS
Stavebná fakulta STU
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Radlinského 11
810 05 Bratislava

V Bratislave, 31. 05. 2016
číslo listu: 3230/2016

Vec: Podporné stanovisko FIIT STU v BA ku návrhu SMS

Podporujeme myšlienku rozšírenia počtu hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe na základných a stredných školách a znovuzavedenia povinnej maturity z matematiky.

Náš názor vyjadrujeme aj podmienkami prijímania na bakalárske štúdium na Fakultu informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, kde na všetky bakalárske študijné programy vyžadujeme výsledok uchádzača z matematiky (externá maturita alebo test SCIO).

Okrem Vami uvádzaných argumentov pripájame aj našu skúsenosť - a sme si istí, že aj mnohých iných fakúlt – a to, že matematické vedomosti najlepšie vypovedajú o schopnosti uchádzača úspešne študovať široké spektrum odborov vrátane tzv. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Povinná maturita z matematiky umožňuje transparentne a objektívne uskutočniť prijímacie konanie bez nutnosti prijímacej skúšky. Zároveň matematika je od nepamäti na podobnej úrovni ako jazyk (slovenský), veď aj matematika je jazyk, jazyk opisujúci náš svet a súvislosti v ňom, čo ho robí dôležitým nielen pre STEM odbory.

S pozdravom



prof. Ing. Mária Bielíková, PhD.
dekanka

Slovenská matematická spoločnosť
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda SMS
Stavebná fakulta STU v Bratislave
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list:
zo dňa 3.5.2016

Naše číslo:
01/ 5475 /2016

Vybavuje:

V Bratislave:
11.05.2016

Vážený pán profesor,

so znepokojením pozorujeme v ostatných rokoch znižujúcu sa úroveň pripravenosti absolventov stredných škôl, maturantov, prichádzajúcich na našu fakultu. Prejavuje sa to hlavne v oblasti matematiky. Matematiku pritom považujeme za základ pre úspešné zvládnutie inžinierskych študijných odborov, a to nielen z pohľadu samotnej matematiky ale aj z pohľadu rozvíjania spôsobu myslenia nevyhnutného pre riešenie technických problémov.

S potešením preto vítam a podporujem iniciatívu Slovenskej matematickej spoločnosti, ktorá smeruje k náprave súčasného stavu a k zlepšeniu úrovne výučby matematiky na základných a stredných školách.

Verím, že Vaša snaha a vynaložené úsilie budú úspešné. Želám Vám veľa tvorivých síl a veľa energie pri naplňaní Vašich cieľov.

S pozdravom

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA
V BRATISLAVE

R Bratislava

prof. Ing. Stanislav Uncik, PhD.
dekan

DEKAN
FAKULTY MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY
UNIVERZITY KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
prof. RNDr. Jozef Masarik, DrSc.



Bratislava 27. mája 2016

Prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
Predseda SMS
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Číslo: SD/20/2016

Vec: Stanovisko k listu rektorom verejných vysokých škôl a dekanom fakúlt zo dňa 3.5.2016.

Vážený pán predseda,

zmeny vo výučbe matematiky na základných a stredných školách ako aj zavedenie povinnej maturity z matematiky sú predmetom našich snáh už od čias, kedy systém matematického vzdelávania bol necitlivými rozhodnutiami a len čiastočnou realizáciou reformy vzdelávania zdeformovaný.

Jednoznačne sa **stotožňujeme** s Vašimi požiadavkami a **podporujeme** ich čo najskoršiu realizáciu. Okrem tejto podpory sme pripravení poskytnúť našich odborníkov na prípravu konkrétnych návrhov na obsahovú prestavbu štúdia, presadzovať ich v relevantných grémiách prostredníctvom našich zástupcov a takisto prijať opatrenia na zmenu prípravy učiteľov matematiky, čo bude nevyhnutnou podmienkou úspešnosti realizácie tohto zámeru.

S pozdravom,



UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Mlynská dolina
842 48 BRATISLAVA 4
Tel.: 6542 6720, Fax: 6542 5882



UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA
DEKANÁT

Mlynská dolina, Ilkovičova 6, 842 15 Bratislava 4



Vážený pán
Prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
Katedra matematiky a deskriptívnej
geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list číslo/zo dňa:

Naše číslo:
191/SEKRDEK/2016

Vybavuje/linka
M. Sakolciová/60296671

Bratislava
19. mája 2016

Vec: Skvalitnenie matematického vzdelávania na Slovensku – podporné stanovisko

Vážený pán profesor, predseda Slovenskej matematickej spoločnosti,

Na základe Vášho listu zo dňa 3.5.2016 sme sa zaoberali stavom úrovne matematického vzdelávania ako aj stavom úrovne vzdelávania ďalších, v minulosti tradičných (prírodovedných) predmetov na základných a stredných školách. Zhodujeme sa s Vaším konštatovaním, že sa zmeny koncepcie výučby na základných a stredných školách dejú bez reálneho zváženia dopadov na vysokoškolské vzdelávanie, bez odbornej diskusie s vysokými školami. Tento fakt je o to zarážajúcejší, že ani fakulty, ktoré pripravujú budúcich učiteľov nedostávajú „šancu“ sa na tieto zmeny pripraviť úpravou študijných plánov učiteľských (ale aj ostatných) študijných programov.

Podporujeme Váš návrh, aby sa prehodnotil rozsah počtu hodín matematiky ako aj ďalších prírodovedných predmetov v štátnom vzdelávacom programe vrátane opätovného zavedenia povinnej maturity z matematiky.

S pozdravom

doc. RNDr. Milan Trizna, PhD.
dekan fakulty

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
Prírodovedecká fakulta
Mlynská dolina, Ilkovičova 6
842 15 Bratislava -1-

+ 421 2 602 96 111
IČO: 00397865 06

Fax: + 421 2 654 29 064
IČ DPH: SK2020845332

✉ sekrdek@fns.uniba.sk
Internet: <http://www.fns.uniba.sk>



UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MANAGEMENTU

Dekanát

Odbojárov 10, P.O.Box 95, 820 05 Bratislava 25
Slovenská republika



prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
Predseda SMS
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list číslo/ zo dňa

Naše číslo
1991/2016

Vybavuje/☎

Bratislava
30. 5. 2016

Vec: Stanovisko k listu rektorom verejných vysokých škôl a dekanom fakúlt zo dňa 3.5.2016

Vážený pán predseda,

jednoznačne sa stotožňujem s Vašimi požiadavkami na zmeny vo výučbe matematiky na základných a stredných školách, ako aj zavedenie povinnej maturity z matematiky a podporujem ich čo najskoršiu realizáciu.

S pozdravom

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta managementu
Odbojárov 10, P.O.Box 95
820 05 Bratislava
-7-

prof. RNDr. Jozef Komorník, DrSc.
dekan



DEKAN
FAKULTY PRÍRODNÝCH VIED
UNIVERZITY KONŠTANTÍNA FILOZOFA
V NITRE
prof. RNDr. Libor Vozár, CSc.

Vážený pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda
Slovenskej matematickej spoločnosti
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

V Nitre 6. júna 2016
č.:FPV-SD-2016/44-2:103300

Vážený pán predseda Slovenskej matematickej spoločnosti,

v súvislosti s výzvou sekcie JSMF Slovenskej matematickej spoločnosti, ktorú ste adresovali rektorom verejných vysokých škôl a dekanom fakúlt, si dovoľím vyjadriť toto podporné stanovisko.

Komplexný pohľad na spoločnosť nás núti rešpektovať matematiku ako jazyk vedy a kľúčový nástroj rozvoja modernej spoločnosti. Na základe dlhoročných pedagogických skúseností môžem len potvrdiť, že súčasná úroveň vedomostí absolventov základných a stredných škôl nie je uspokojujúca.

Aj z toho dôvodu sa stotožňujem s vami navrhovanými zmenami na rozšírenie počtu vyučovacích hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe na základných a stredných školách a zavedenie povinnej maturity z matematiky.

Ako ste naznačili v liste, k zásadnému napredovaniu spoločnosti môže dôjsť len vďaka cielenému vzdelávaniu mladej generácie prírodovedných predmetoch. Z toho vyplýva, že v sústave vzdelávacích predmetov je dôležité presadzovať aj zastúpenie ostatných prírodných vied.

Verím, že SMS JSMF bude aj v tomto smere príkladom pre ostatné stavovské organizácie a svojou iniciatívou sa pričíní aj o pozitívne zmeny vo výučbe ďalších prírodovedných predmetov, najmä fyziky, chémie, či biológie.

Dúfam, že spoločným úsilím sa nám podarí presadiť kvalitatívne zmeny, ktoré povedú k zlepšeniu stavu stredoškolského a vysokoškolského vzdelávania na Slovensku.

S pozdravom



Dekanát PF UPJŠ

Šrobárova 2, 040 01 Košice

tel.: +421 (055) 62 276 65, fax: +421 (055) 622 21 24, IČO: 00397768

e-mail: pfsekret@upjs.sk, <http://www.science.upjs.sk>

Váž. pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda SMS
Katedra matematik a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Košice, 20. 06. 2016

Vážený pán profesor,

na základe Vášho listu z 3.5.2016 sme sa otázkou rozsahu a kvality výučby matematiky na základných a stredných školách zaoberali na zasadnutí Vedeckej rady Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach dňa 15. júna 2016. Vedecká rada jednomyseľne prijala uznesenie, že podporuje iniciatívu SMS na rozšírenie počtu hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe na základných a stredných školách a zavedenie povinnej maturity z matematiky na všetkých stredných školách pripravujúcich študentov na štúdium tzv. STEM odborov.

V našej vedeckej rade sú zastúpení odborníci z deviatich vedných odborov, vrátane humanitných, a všetci považujú matematiku za univerzálny jazyk, ktorý má nezastupiteľné miesto pri rozvoji potrebných kognitívnych a argumentačných schopností študentov. Ako fakulta pripravujúca budúcich učiteľov si uvedomujeme aj nevyhnutnosť skvalitnenia prípravy budúcich učiteľov matematiky a tiež reformu obsahu a formy vzdelávania v oblasti matematiky. Do toho procesu sa chceme aj naďalej zapájať a spolupracovať so SMS.

S úctou

doc. I. [redacted] išin, PhD.

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
Prírodovedecká fakulta

040 01 Košice
-49-



EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

Fakulta hospodárskej informatiky

Dekan fakulty

Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava



Vážený pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
Predseda SMS
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list zo dňa

Naša značka
Č.j.:424/DFHI/2016

Vybavuje/klapka
Ing. Krištofiková, kl.5736

Dátum
08. jún 2016

Dobrý deň,

o úrovni vedomostí študentov zo stredoškolskej matematiky sa u nás intenzívne diskutuje predovšetkým v septembri, keď sa stretávame s absolventami stredných škôl na prvých hodinách z matematiky. Úroveň vedomostí študentov zo stredných škôl rapídne klesá. Nie je zrejmé, či je to spôsobené obsahovou náplňou predmetu na stredných školách, či menším počtom hodín matematiky počas štúdia, či menšou náročnosťou – nespracovávaním učiva do dostatočnej hĺbky.

V každom prípade je cítiť, že v systéme nie je niečo v poriadku. Študenti prichádzajú vystresovaní, negatívne motivovaní. Matematiku chápu len ako nutný povinný predmet v prvom ročníku, nie ako základ pre všetky ekonomické procesy, ktoré sú popísateľné matematickým aparátom. Možno by pomohla zmena prístupu už na základných školách, možno by pomohla povinná maturita, možno by pomohlo nielen rozšírenie počtu hodín matematiky, ale najmä aktualizácia metodológie vyučovania matematiky na základných školách (už tam sa utvára vzťah k matematike a je na učiteľoch základných škôl, či je pozitívny či negatívny). Pristúpiť k alternatívnejším, voľnejším metódam (na základných školách je to možné, je viac priestoru na utváranie základných matematických zručností a naozaj sa to dá formou lákavou a prijateľnou pre deti). Možno by bolo vhodné upraviť obsahovú náplň a poskytnúť učiteľom viac voľnosti pri výbere metód a určovaní počtu hodín venovaných danej látke.

V každom prípade, možností je veľa a akákoľvek aktivita (momentálne vaša aktivita), ktorá vedie k zlepšeniu vzťahu žiakov a študentov k matematike je vítaná. Podporujeme aktivity Slovenskej jednoty matematikov, pretože sa pozerajú na problematické oblasti vo vyučovaní matematiky komplexne, z hľadiska procesu prebiehajúceho cez všetky stupne štúdia.

S pozdravom





U v BANSKEJ BYSTRICI NIVERZITA MATEJA BELA

FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

doc. RNDr. Jarmila Kmeťová, PhD., dekan

Tajovského 40 974 01 Banská Bystrica

+421 48 413 82 76

Jarmila.Kmetova@umb.sk

Banská Bystrica 7.6.2016

Vážený pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda SMS
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Vážený pán predseda,

vedenie Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici spolu s komunitou katedry matematiky vyjadruje podporné stanovisko k snahe Slovenskej matematickej spoločnosti prispieť ku skvalitneniu matematického vzdelávania na Slovensku. Podporuje rozšírenie počtu hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe na základných a stredných školách a zavedenie povinnej maturity z matematiky.

S pozdravom

doc.

PhD.

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici
Fakulta prírodných vied
Tajovského 40
974 01 Banská Bystrica



Vážený pán
prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
predseda Slovenskej matematickej
spoločnosti
Stavebná fakulta STU
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list/zo dňa

Naše číslo
103001/2016

Vybavuje/linka

Košice
26.5.2016

Vec

Podporné stanovisko k návrhu SMS

Vážený pán predseda,

aj na našej Strojníckej fakulte Technickej univerzity v Košiciach pozorujeme, že v ostatných rokoch úroveň matematických vedomostí a zručností u novoprijatých študentov je nedostačujúca a pre tieto nedostatky a medzery vo vedomostiach zo strednej školy mnohí študenti zanechávajú štúdium, alebo len s ťažkosťami si osvojujú znalosti v nadstavbových predmetoch technického zamerania.

Vítame preto snahu predstaviteľov Slovenskej matematickej spoločnosti o skvalitnenie matematickej prípravy žiakov základných a študentov stredných škôl a podporujeme všetky nevyhnutné systémové zmeny v matematickom vzdelávaní na Slovensku, ktoré povedú k náprave.

Podporujeme návrh predstaviteľov Slovenskej matematickej spoločnosti na rozšírenie počtu hodín matematiky v štátnom vzdelávacom programe na základných a stredných školách a na zavedenie povinnej maturity z matematiky na všetkých stredných školách pripravujúcich študentov na štúdium tzv. STEM odborov.


Dr.h.c. mult. prof. Ing. František Trebuňa, CSc.
dekan



TECHNICKÁ UNIVERZITA V
KOŠICIACH



Stavebná fakulta
prof. Ing. Vincent Kvočák, PhD.
dekan

Vysokoškolská 4
042 00 Košice

tel: 055/602 4003, fax: 055/ 62 332 19
e-mail: vincent.kvocak@tuke.sk
sekretariat.svf@tuke.sk
<http://www.svf.tuke.sk>

Stavebná fakulta STU v Bratislave	
Došlo:	25 MAJ 2016
Číslo: 6014	Prílohy:
Referent:	
Ukl. znak:	Skart. znak:

Stavebná fakulta STU
Katedra matematiky a deskriptívnej geometrie
Prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.
Predseda SMS
Radlinského 11
810 05 Bratislava

Váš list/zo dňa

Naše číslo
11212/2016

Vybavuje/linka
Köhlerová/602 4003

Košice
20.5.2016

Vec

Podporné stanovisko SvF TUKE

Stavebná fakulta Technickej Univerzity v Košiciach zastúpená dekanom **prof. Ing. Vincentom Kvočákom, CSc.**, týmto vyjadruje svoju podporu k návrhu SMS a považuje za dôležité rozšíriť počet hodín z matematiky v štátnom vzdelávacom programe na základných a stredných školách a zavedenie povinnej maturity z matematiky na všetkých stredných školách, pripravujúcich študentov na štúdium tzv. STEM odborov.

Stotožňujeme sa z názorom, že zmeny v matematickom vzdelávaní sú nevyhnutné.

S pozdravom



POŠTA 23.4.2014

Klub 500

Vladimír SOTÁK
predseda

Vážený pán
Prof. RNDr. Roman Nedala, DrSc.

predseda

Slovenská matematická spoločnosť

Ďumbierska 1

974 11 Banská Bystrica

Bratislava 23. 4. 2014

Vážený pán predseda,

Klub 500 víta iniciatívu Slovenskej matematickej spoločnosti zaviesť dvojúrovňovú povinnú maturitu z matematiky. Sme presvedčení, že matematika plne podporuje logické myslenie, súvislosti a je potrebná nie len pri riešení zložitých úloh, ale aj v každodennom živote. Klub 500 je presvedčený, že práve povinná maturita z matematiky môže pomôcť pri riešení akútneho nedostatku prírodovedne vzdelaných študentov a tým riešiť aj vzdelanosť budúcich generácií. Matematika je komplexná veda, ktorá veľmi úzku súvisí aj s logikou právnikov, lekárov, učiteľov, preto argumenty stredoškolákov, že si vysokú školu vybrali podľa toho, že sa tam neučí matematika je iba zlým odrazom našej mladej generácie a ich budúcnosti.

Vážený pán predseda,

Klub 500 plne podporuje Vašu iniciatívu a bude robiť všetko pre to, aby čím skôr došlo k naplneniu Vašich požiadaviek a našich očakávaní.

S úctou,



UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH

Právnická fakulta



Ústav európskeho práva a oddelenie medzinárodného práva
Právnickej fakulty Univerzity P.J. Šafárika v Košiciach
Kováčska 26, P.O. BOX A-45, 040 75 Košice
tel.: +421 55 2344164, fax: +421 55 6225365
email: jan.mazak@upjs.sk, [http:// www.pravo.upjs.sk](http://www.pravo.upjs.sk)

Luxembourg, 22.04.2014

Vážená Slovenská matematická spoločnosť,

so záujmom som si prečítal vaše stanovisko k maturite z matematiky zo 16.12.2013.

Najprv mi pripomenulo deň, keď sme si so spolužiakom na gymnáziu, humanitnej vetve, vybrali voliteľný predmet na maturitu. A vybrali sme si matematiku.

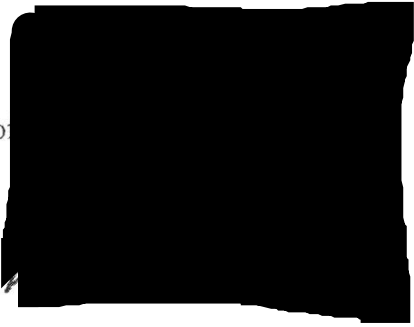
Po ďalšie, vždy keď som vo svojej profesii narazil na technické problémy (ekonomické, finančné a podobné otázky) výkladu a používania práva (naposledy ako člen Expertnej skupiny Európskej komisie pre debt redemption fund a eurobills, kde som spolupracoval s ekonómami, bankármi a finančníkmi) stále som ocenil svoj, kedysi nevedomý, záujem o matematiku. Aj základné poznatky z matematiky totiž napomáhajú, aj keď sa to niekomu nebude zdať reálne, korektnej interpretácii a aplikácii zložitých právnych noriem, najmä v legislatívnom prostredí Európskej únie.

Napokon, podľa mňa, nedostatok základného vzdelania v matematike negatívne ovplyvňuje a devalvuje všeobecné vzdelanie budúcich generácií právničiek a právnikov, ktorí sa v právnej praxi nezaobídu bez aspoň elementárnej znalosti základov matematiky a logiky.

Preto podporujem Stanovisko k maturite z matematiky ako rozumný a vysoko efektívny počin, ktorého akceptácia dozaista povedie k veľmi dobrým výsledkom vo vzdelávaní vo všeobecnosti, ale aj na konkrétne účely.

S pozdravom,

pro



Ref:01/2014

Slovenská matematická spoločnosť

Košice, 07.01.2014

Vec: Podporné stanovisko

Pri napĺňaní svojej vízie a misie chce naše združenie podporovať rozširovanie pracovných príležitostí v oblasti IKT najmä v pozíciách, ktoré si vyžadujú vysoko vzdelaných, erudovaných a tvorivých mladých ľudí. Práve kvalitné matematické vzdelanie je jedným zo základných predpokladov pre výchovu odborníkov pre informačnú spoločnosť. Preto podporujeme zavedenie povinnej maturity z matematiky a celkové zvýšenie kvality matematického vzdelávania mladej generácie.

S pozdravom

J
vy
Košice IT Valley

Košice IT Valley z.p.o.
Letná 9
040 01 Košice
IČO: 35578041 DIČ: 2022358415