

Odporúčané politiky vo väzbe na Turnaj mladých fyzikov

Ako a prečo by sa mal podporovať TMF?



Nádpis: Odporúčané politiky vo väzbe na Turnaj mladých fyzikov

Podnädpis: Ako a prečo by sa mal podporovať TMF?

Autori: Sergej Faletič, Boyka Aneva, Mihály Hömöstrej, Péter Jenei, Izsa Éva, František Kundracik, Assen Kyuldjiev, Thomas Lindner, Hynek Němec, Martin Plesch, Harald Pühr

Vydal: Fyzikálny ústav SAV

URL:

Dátum: 16. august 2022



Odporúčané politiky vo väzbe na Turnaj mladých fyzikov

IO4 Dibali: 2019-1-SK01-KA201-060798

Pripravujeme popredných výskumníkov a inžinierov pre 21. storočie. Aký je významný vedec, inžinier alebo odborník?

Myslí samostatne a tvorivo. Schopný pracovať v tíme, vytrvalo pracovať na dosiahnutí svojich cieľov. Dokáže kriticky skúmať výsledky druhých a realisticky, ale diplomaticky komunikovať svoj názor (aj v angličtine). Jeho odbornosť (v danej oblasti) je výborná.

Medzinárodný turnaj mladých fyzikov (International Young Physicists' Tournament – IYPT) je jednou z najprestížnejších medzinárodných fyzikálnych súťaží. Na rozdiel od tradičných súťaží v riešení úloh tu študenti pracujú v tímoch a vykonávajú skutočný experimentálny a teoretický výskum fyzikálnych problémov s otvoreným koncom. Hlavným pedagogickým cieľom prípravy (popri výučbe fyziky) je príprava na tímovú prácu, rozvoj komunikačných, debatných a anglických jazykových zručností, ako aj rozvoj kreativity, takže veľmi dobre zapadá do očakávaní pracovného trhu v 21. storočí. Aj to je jeden z dôvodov, prečo približne tretinu účastníkov IYPT tvoria dievčatá.

Na nasledujúcich stranách bude podrobne rozoberaný systém súťaže, jej vplyv a aktuálna situácia. Tiež bude načrtnuté, čo by bolo potrebné urobiť pre ďalší rozvoj tejto súťaže.

Obsah

Predstavenie Turnaja mladých fyzikov (TMF)	4
Ktoré zručnosti študentov pomáha TMF rozvíjať?	5
Čo pomáha organizovať TMF a šíriť ho medzi školami?	6
Čo považujú partneri za kľúčové hrozby pre TMF?	8
Ako môže pomôcť vláda a politici TMF a iným súťažiam?	8
Literatúra	9



Predstavenie Turnaja mladých fyzikov (TMF)

Turnaj mladých fyzikov (TMF) je vedecká súťaž pre študentov stredných škôl založená na výskume. Zrodila sa v roku 1998, dávno predtým, ako sa komunita učiteľov a odborníkov z oblasti didaktiky začala zaujímať o vzdelávanie založené na výskume (Inquiry Based Science Education - IBSE). V súčasnosti sa tohto medzinárodného podujatia pravidelne zúčastňujú študenti z približne 35 krajín.

Každé leto zverejňuje organizácia Medzinárodný turnaj mladých fyzikov (IYPT) sedemnást' prevažne experimentálnych otvorených fyzikálnych úloh. Typickým problémom IYPT je opis zaujímavého javu a študenti sú požiadaní, aby poskytli jeho fyzikálne vysvetlenie, našli a preskúmali parametre, ktoré daný jav ovplyvňujú. Študenti skúmajú úlohy až do budúceho leta, kedy päťčlenné tímy prezentujú svoje výsledky na svetovom kole IYPT. Medzitým sa konajú turnaje TMF na regionálnej a národnej úrovni a výber národných tímov.

TMF simuluje skutočnú vedeckú prácu mnohými spôsobmi:

- Tímy študentov najskôr **hľadajú informácie o fenoméne v literatúre, radia sa** s učiteľmi fyziky na školách a univerzitách. Výstupom tejto fázy je **hypotéza**, ako jav funguje a ktoré **parametre** by ho mohli ovplyvňovať.
- Ďalej si žiaci pripravujú **aparáturu** na pozorovanie javu. Aparatúra musí umožňovať samostatne meniť jednotlivé parametre. Výsledkom sú **experimentálne dáta**, ktoré hypotézu potvrdzujú alebo vyvracajú.
- Potom sa formuluje **kvalitatívne vysvetlenie javu** a experimentmi sa potvrdí, študenti formulujú **matematický popis** javu, ktorý vysvetľuje namerané údaje. V prípade potreby študenti robia ďalšie experimenty. Na veľmi špecifické experimenty môžu využiť aj špecializované laboratória na univerzitách alebo výskumných ústavoch. Takáto spolupráca vytvára veľmi žiaduce **prepojenia medzi školami a univerzitami a výskumnými ústavmi**.
- Počas samotnej súťaže študent **prezentuje výsledky svojej práce pred oponentom a recenzentom** z iných tímov a **porotou zloženou z pedagógov a výskumníkov**. Svoje riešenie musí obhájiť pred **oponentom** v diskusii. Ďalší študent, **recenzent**, sleduje prezentáciu a diskusiu a na konci urobí zhrnutie. Táto fáza teda simuluje vedeckú konferenciu. Výkony reportéra, oponenta a recenzenta hodnotia jednotliví členovia poroty známkami od 1 do 10. Po niekoľkých kolách, keď každý tím prezentuje riešenia viacerých úloh, sú tímy ocenené **medailami**.
- Najlepšie riešenia môžu byť prípadne **publikované vo forme vedeckého článku** v recenzovanom časopise, ktorý vydáva IYPT. Niekedy, keď riešenie prináša významné nové poznatky o fenoméne, sú výsledky publikované v **bežných vedeckých časopisoch**.

Je zrejmé, že účasť na YPT pomáha rozvíjať nielen hlboké znalosti fyziky, ale aj mäkké zručnosti, ako je tímová práca a komunikácia.

Ďalšia časť tohto dokumentu popisuje, aké tvrdé a mäkké zručnosti študentov pomáha TMF rozvíjať a ako TMF podporujú vlády v rôznych krajinách. Vychádza z výsledkov výskumu, ktorý uskutočnili autori tohto dokumentu.



Ktoré zručnosti študentov pomáha TMF rozvíjať?

Na základe štatistickej analýzy názorov účastníkov YPT a ich učiteľov fyziky účasť v súťaži výrazne pomáha rozvíjať nasledujúce odborné a mäkké zručnosti.

Zistili sme, že prácou na úlohách TMF sa tieto (vybrané) zručnosti rozvíjajú lepšie ako pri tradičnom vyučovaní alebo pri príprave na iné fyzikálne súťaže:

Odborné zručnosti

- Navrhovanie experimentov
- Interpretácia experimentálnych údajov, analýza údajov
- Vývoj vlastného teoretického modelu
- Numerické simulácie
- Nezávislý výskum vo vedeckej literatúre
- Kritické hodnotenie výsledkov iných

Mäkké zručnosti

- Tímová práca
- Schopnosť nájsť a použiť informácie
- Kreativita
- Debatné schopnosti
- Znalosti angličtiny

Výsledky nášho výskumu naznačujú, že tradičné bežné hodiny fyziky sú príliš zamerané na veľmi úzke spektrum zručností, ako je riešenie uzavretých problémov alebo vykonávanie experimentov na základe jasných pokynov, zatiaľ čo rozvoju mäkkých zručností alebo odborných zručností vyžadujúcich vyšší stupeň kreativity sa zvyčajne venuje veľmi malá pozornosť.

Tvrdé a mäkké zručnosti získané účasťou na TMF sú v modernej spoločnosti vysoko cenené a dajú sa využiť aj v iných oblastiach ako fyzika. Najúspešnejších účastníkov TMF nájdeme na popredných pozíciách vo výskume a vývoji, ako aj vo firmách zameraných na iné oblasti. Napríklad v Českej republike bol jeden z bývalých účastníkov TMF jedným z mála hlavných riešiteľov grantov ERC.

TMF si preto zaslúži širokú podporu zo všetkých úrovní riadenia škôl, ako aj zo strany samospráv a firiem, ktorých činnosť závisí od vysokokvalifikovaných odborníkov v oblasti vedy a techniky.



Čo pomáha organizovať TMF a šíriť ho medzi školami?

Podľa skúseností partnerov tohto projektu tieto aktivity pomáhajú organizovať TMF, pripraviť študentov na vyššiu úroveň a spustiť TMF v nových školách:

- Úvodný seminár (na mieste alebo online) pre študentov a učiteľov vedený odborníkmi z univerzít alebo výskumných ústavov, na ktorom je predstavená súťaž TMF a súbor aktuálnych problémov. Účasť absolventov IYPT je motivujúca.
- Odhodlaní učitelia a ich podpora zo strany vedenia školy.
- Pravidelné semináre pre študentov a učiteľov, kde sa s odborníkmi diskutuje o postupe pri riešení úloh a dávajú študentom odporúčania.
- Podpora miestnych univerzít/výskumných ústavov pri vykonávaní experimentov. Niekoľko univerzít má špeciálne laboratóriá dobre vybavené na stredoškolské experimenty (nielen na podporu TMF).
- Regionálne kolá so zjednodušenými pravidlami, ktoré uľahčia nováčikom účasť v súťaži.
- Celoštátne kolo za účasti zahraničných tímov a porotcov. Internacionalizácia národného kola je pre študentov veľmi motivujúca a pomáha získať podporu od sponzorov.
- Podpora zo strany univerzít a výskumných ústavov pri zabezpečovaní porotcov súťaže, ako aj odborníkov, ktorí pomáhajú študentom pri príprave či dokonca poskytnutím priestorov a techniky na aktivity súvisiace s TMF.
- Intenzívna prezenčná príprava národného tímu pod vedením odborníkov.
- Podpora pokrývajúca cestu na medzinárodné kolo TMF, ako aj na regionálne medzinárodné podujatia.

Vyššie uvedené odporúčania sú formulované na základe dobrých príkladov z partnerských krajín. Vo všeobecnosti si všetci partneri vysoko cenia **oddaných učiteľov na školách a učiteľov/výskumných pracovníkov v akademických inštitúciách/výskumných ústavoch**. Niektoré osvedčené postupy z partnerských krajín sú uvedené nižšie.

Rakúsko

- Rakúsko má **regionálne predkolo pre menej skúsených študentov**, ktoré vzbudilo veľkú pozornosť.
- Keďže Rakúsko organizuje **otvorené medzinárodné TMF (AYPT)** už viac ako 20 rokov, **študenti** ktorí nie sú vybraní do národného tímu, tiež **zažívajú podobný pocit ako na medzinárodnom IYPT**. Podobne študenti zo zahraničia, ktorí sa zúčastňujú na AYPT, dostávajú **dobry tréning na účasť na IYPT** v neskorších rokoch. Medzinárodný charakter AYPT tiež **pomáha získavať peniaze od miestnych sponzorov a zvyšuje atraktivnosť** účasti pre rakúskych študentov.
- Veľmi dobrá **podpora od univerzít** v Leobene a vo Viedni, od **samospráv a sponzorov**.
- AYPT ponúka podporu pre študentov prostredníctvom „referenčného okruhu **odborníkov**“. Študenti im **môžu klásť otázky**, keď nevedia pokračovať v riešení úlohy, alebo môžu požiadať o zdroj, v ktorých je vysvetlená téma, ktorej nerozumejú.



Bulharsko

- Ministerstvo poskytuje TMF určitú podporu: **organizuje národné kolo súťaže**, hradí **poplatok a letenky** súťažnému tímu a dvom vedúcim tímov, čiastočne podporuje **prípravu** rozšíreného národného tímu.
- Majú **korešpondenčné kolo** 20 dní **pred národným turnajom**. Niekedy to **pomáha zapojiť žiakov, ktorí prejavia záujem**, do existujúcich tímov alebo zorganizovať nové.
- Existovala **mimovládna organizácia**, ktorá **podporovala prípravu** rozšíreného národného tímu. To zahŕňalo: **prístroje**, materiály na aparatúry, cestovné náklady na **účasť na seminároch** tímu alebo na vykonávanie experimentov inde, **honoráre pre kolegov**, ktorí sa podieľali na príprave tímu, **organizovanie seminárov pre učiteľov**, kde ich oboznamovali s bádateľsky orientovanými úlohami a s TMF. Jej rozpočet sa však momentálne minul.
- Na univerzite v Sofii je možné využiť **laboratórium**, ale v súčasnosti sa väčšina experimentov vykonáva v školských laboratóriách.
- Je ustanovený rozšírený národný tím 12 žiakov a **každý mesiac** pre nich organizujú **víkendový seminár**. Tieto semináre sú otvorené pre všetkých zainteresovaných žiakov a učiteľov.
- Organizujú pravidelné **semináre** s finálnym **národným tímom** v júni a v **dňoch pred odletom na IYPT**.

Česko

- **Ministerstvo** podporuje turnaj **finančne**.
- Turnaj je **oficiálne uznaný** ministerstvom.
- Získavajú **neformálnu podporu popredných akademických inštitúcií** vo fyzike.
- V ostatných rokoch bol vytvorený súbor akcií na **podporu študentov v príprave** na TMF.

Maďarsko

- **Ministerstvo** hradí náklady na **medzinárodnú súťaž** (bez ohľadu na miesto určenia).
- ministerstva **sú k dispozícii žiadosti** (rádovo 10 000 EUR ročne).
- Študenti môžu využívať **infraštruktúru prípravnej univerzity** (môžu mať **na univerzite vlastné laboratórium**).

Slovensko

- Turnaj je **oficiálne uznaný** ministerstvom.
- Ministerstvo podporuje TMF organizáciou regionálnych turnajov (čiastočne), organizáciou **celoštátneho kola**, hradí **poplatok a letenky** na IYPT, čiastočne podporuje **prípravu národného tímu**.
- **Neformálna podpora univerzít** v Bratislave a Košiciach a **Slovenskej akadémie vied**.

Slovinsko

- Inštitút pre vzdelávanie pravidelne organizuje **konferencie pre učiteľov** a pozýva organizátorov TMF na **predstavenie súťaže formou prednášky**.
- Podpora (nie finančná) zo strany **zainteresovaných inštitúcií**, najmä inštitútu "Jožefa Štefana".
- V Slovinsku majú **štipendium pre talentovaných študentov**. Za úspech v súťažiach môžu žiaci získať body.



Čo považujú partneri za kľúčové hrozby pre TMF?

Mnoho aktivít súvisiacich s TMF môžu vykonávať nadšenci. Nasledujúce možné hrozby však partneri projektu vnímajú ako kľúčové pre pokračovanie TMF:

- Strata odhodlaných a zanietenejších učiteľov, ktorí sú ochotní žiakov pripravovať.
- Strata finančnej podpory od vlády a/alebo sponzorov.
- Strata (nefinančnej) podpory zo strany univerzít a výskumných ústavov.
- Strata odborníkov, ktorí sú ochotní pomáhať študentom pri príprave a zúčastňovať sa porôt.

Ako môže pomôcť vláda a politici TMF a iným súťažiam?

Na podporu aktivít TMF a iných súťaží a tiež na predchádzanie rizikám uvedeným vyššie odporúčame na Slovensku implementovať nasledujúce zásady:

- Zaviesť motivačný systém pre učiteľov stredných škôl na prípravu študentov na súťaže (zníženie náplne vyučovacích hodín, platené odborné vzdelávanie, ďalšie vzdelávanie učiteľov, navýšenie plátov, ocenenia). Tieto činnosti si vyžadujú veľa času a úsilia, no zostávajú nepochopené, podceňované a nekompenzované.
- Zaviesť štipendiá / ocenenia pre nadaných študentov. Pre úspešnú účasť na regionálnych, národných a medzinárodných kolách (vrátane TMF/IYPT) by študenti mali získať body na štipendium a extra body na prijatie na vysokú školu.
- Garantovať nepretržitú finančnú podporu TMF/IYPT a ostatných súťaží, ktorá by pokryla celoročnú prípravu študentov, organizáciu sústrezení, regionálnych a národných kôl a cestovanie na regionálne a medzinárodné súťaže.
- Pri hodnotení súťaží by sa mala zohľadniť aj ich náročnosť. Väčšinou sú súťaže hodnotené na základe počtu zúčastnených študentov, čím sa uprednostňujú ľahké a masové súťaže pred náročnými.
- Zaviesť program prípravy študentov, ktorý na oficiálnom základe zahŕňa akademické inštitúcie. Akademické inštitúcie by mali byť hodnotené a finančne podporované aj za starostlivosť o nadaných žiakov základných a stredných škôl.
- Zriadiť súťaž typu TMF resp. zriadiť kategóriu TMF pre žiakov 2. stupňa základných škôl podobne ako to má fyzikálna olympiáda.



Literatúra

Ďalšie informácie:

- IYPT web-stránka <http://www.iypt.org>
- TMF príručka, FÚ SAV, Bratislava 2021, 978-80-971975-4-4, dostupné online: http://dibali.sav.sk/wp-content/uploads/2021/02/YPT-Toolkit_SK.pdf
- Development of Soft Skills via IYPT, Wirtschaftsuniversität Wien 2022, ISBN: 978-3-200-08423-0, available online: <http://dibali.sav.sk/wp-content/uploads/2022/05/IO2.pdf>,
- Development of Scientific Skills via IYPT, ELTE University Budapest 2022, ISBN: 978-963-489-460-5, available online: <http://dibali.sav.sk/wp-content/uploads/2022/05/IO3.pdf>