

# Realizácia STEM aktivít v školských výchovno-vzdelávacích zariadeniach

MICHAELA BIELIKOVÁ

**Abstrakt:** *Predkladaná teoretická štúdia sa zameriava na možnosti realizácie STEM (science, technology, engineering, and mathematics) aktivít v neformálnom vzdelávaní, konkrétne v školských kluboch detí (SR) a školskej družine (školní družina – ČR). V príspevku sa zameriavame na spôsob realizácie a hodnotenia STEM aktivít v poškolských zariadeniach a programoch (after school clubs, out of school clubs, afterschool program), ktoré sa realizujú v zahraničí, ako aj na vplyv týchto aktivít na samotného žiaka (jeho prospech, správanie, socializáciu a pod.).*

*Priestor, v ktorom vidíme uplatnenie týchto aktivít v našom (slovenskom a českom) prostredí, je v rámci viacerých režimových činností, t.j. v odpočinkových, záujmových<sup>1</sup> a pohybovo-rekreačných činnostiach, konkrétne však v prírodovedno-environmentálnej tematickej oblasti výchovy (zájmové činnosti prírodovedne-ekologické) a pracovno-technickej tematickej oblasti výchovy (zájmové činnosti pracovne-technické) zaradovaných do spomenutých činností. V týchto zariadeniach vidíme rozšírené možnosti (priestorové aj časové) pri realizácii STEM aktivít v porovnaní s klasickým vyučovaním, kde je pedagóg obmedzený predovšetkým triednohodinovým systémom.*

**Kľúčové slová:** *hodnotenie, poškolské programy, STEM aktivity, školní družina, školský klub detí.*

## ÚVOD

Pre neformálne vzdelávanie je charakteristické, že jeho ukončenie nie je zavŕšené získaním oficiálnych dokladov (ako napr. vysvedčenie žiaka vo formálnom vzdelávaní) a zvyčajne sa realizuje popri hlavných prúdoch vzdelávania a odbornej prípravy

(Memorandum o celoživotnom vzdelávaní sa, 2000). Medzi neformálne vzdelávanie zaraďujeme aj školské výchovno-vzdelávacie zariadenia<sup>2</sup> (školské kluby, centrum voľného času, školský internát – SR) a „školská zařízení pro zájmové vzdělávání“<sup>3</sup> (středisko voľného času, školní klub, školní družina – ČR). V našom príspevku

<sup>1</sup> Zájmové činnosti sa naďalej realizujú v Českej republike. Na Slovensku boli od roku 2013 vypustené z ŠKD a presunuté pod centrá voľného času.

<sup>2</sup> Pozri bližšie zákon č. 245/2008 Z. z., o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov, dostupné z [www.zakonypreludi.sk](http://www.zakonypreludi.sk)

<sup>3</sup> Pozri bližšie vyhláška č. 74/2005 Sb., o zájmovom vzdelávaní, dostupné na <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2005-74>.



sa zameriame na zariadenia poskytujúce starostlivosť o žiakov v čase mimo vyučovania na prvom stupni ZŠ, konkrétne na školské kluby detí (SR, ďalej už len ŠKD) a školní družiny (ČR, ďalej už len ŠD).

V texte pracujeme s označením poškolské programy a poškolské zariadenia, s ktorými sa stretávame v zahraničnej literatúre (*afterschool program, after school clubs, out of school clubs*). Charakter príspevku nie je prehľadová či komparatívna štúdia zameraná na ozrejenie organizačného a legislatívneho zabezpečenia týchto zariadení v zahraničí, ale našim cieľom je upriamiť pozornosť na to, ako sa STEM aktivity v týchto zariadeniach realizujú a hodnotia, a tým poukázať na možnosti realizácie STEM aktivít v našom prostredí (slovenskom a českom). Označenie poškolské programy/zariadenia používame na označenie realizácie aktivít mimo školského vyučovania (t.j. v čase po vyučovaní), avšak stále zabezpečované školou. Z toho dôvodu považujeme vyššie uvedené pomenovania za ekvivalent k našim ŠKD a ŠD.

## STEM AKTIVITY

### A ICH HODNOTENIE

Označenie STEM<sup>4</sup> predstavuje anglický akronym pozostávajúci zo slov *science* (veda), *technology* (technológia), *engineering* (inžinierstvo) a *mathematics* (matematika). Veľmi jednoducho možno

povedať, že pokrýva prírodovednú a technickú oblasť vo vzdelávaní. STEM sú považované za kľúčové oblasti 21. storočia pre dosiahnutie úspechu vo vzdelávaní a následne v ďalšej kariére, pre pokrok v inováciách, pre zachovanie hospodárskej konkurencieschopnosti, ochranu životného prostredia a účasť v demokratickej spoločnosti (Coalition for Science After School, 2007). Očakáva sa, že dopyt po odborníkoch pracujúcich v oblasti STEM sa do roku 2025 zvýši o 8%, zatiaľ čo predpoveď priemerného rastu pre všetky povolania je 3%. Avšak záujem o štúdium prírodovedných a technických smerov je stále nedostačujúci, predovšetkým v zastúpení žien (Caprile et al., 2015). Z toho dôvodu je potrebné zvyšovať záujem o STEM u žiakov nielen počas vyučovania, ale aj v neformálnom vzdelávaní.

Falkenberg, McClure & McComb (2006) uvádzajú päť úspešných praktík používaných v poškolských STEM programoch: a) skúmanie vedy<sup>5</sup> cez využitie bádania, b) skúmanie vedy prostredníctvom projektového a problémového učenia, c) integrácia vedeckej práce a skúmania do učebných osnov, d) zapojenie rodín a využívanie komunitných zdrojov, e) doučovanie zamerané na rozvoj vedeckého obsahu a zručností. Veľmi jednoducho to zhrnuli Sahin, Ayar & Adiguzel (2014), ktorí uviedli, že úspešnosť týchto aktivít spočíva najmä v tom, že obsahujú dve zložky: praktickú a myšlienkovú.

<sup>4</sup> Pôvodný názov bol SMET – science (veda), mathematics (matematika), engineering (inžinierstvo) a technology (technológia; Sanders, 2009, in White, 2014).

<sup>5</sup> Označenie *veda* v príspevku vychádza z anglického pomenovania predmetu *science*, ktorý v sebe zahŕňa prírodovedné predmety.



Žiaci napríklad pri stavbe veže využívajú vzájomnú spoluprácu a komunikáciu, ktorú využili pri testovaní navrhnutých modelov pred začatím súťaže v triede.

Uvedené praktiky pokrývajú rôzne metódy – problémové, projektové vyučovanie či učenie objavovným. Spoločným menovateľom týchto metód je induktívny prístup k vzdelávaniu, pre ktorý je charakteristická predovšetkým aktivita učiaceho sa pri aplikovaní vedeckých postupov pri riešení výskumného problému/otázky. To znamená, že úloha učiteľa nie je odovzdať žiakovi „hotové“ informácie, ale žiak sa k nim dopracuje sám. Pedagóg vystupuje v úlohe sprievodcu, resp. poradcu.

Rovnako aj v poškolských STEM programoch prevládajú aktivity, ktoré sú výskumne orientované a majú induktívny charakter (čo môžeme vidieť aj v spomenutých piatich bodoch). Napríklad Coalition for Science After School (2007) uvádza poškolské programy (Youth Exploring Science, Afterschool Science PLUS, After-School Math PLUS), ktoré realizujú výskumné a praktické aktivity zamerané na riešenie problémov, tvorivé myslenie a rozvoj vyšších myšlienkových operácií. Okrem toho sa vyznačujú tým, že sú pre žiakov zábavné, čo je v prostredí neformálneho vzdelávania dôležitým prvkom. V našich podmienkach môžeme spomenúť napríklad výskumne ladenú koncepciu prírodovedného vzdelávania (inquiry based science education – IBSE), ktorá sa využíva už v materských školách.

Na druhej strane, pre mnohých učiteľov/vychovávateľov, ktorí pôsobia v poškolských programoch, môže byť reali-

zácia STEM aktivít zložitá, ba priam až problematická. Medzi najčastejšie bariéry možno zaradiť napríklad nedostatok poznatkov o učebných osnovách a zdrojoch vhodných pre určitý vek; obmedzené prostriedky určené na materiál a vybavenie; nedostatočné a/alebo vôbec žiadne vedecké alebo prírodovedné vzdelanie učiteľov/vychovávateľov (Ejiwale, 2013; Allan, 2018; ExpandedED Schools, 2016). V nasledujúcom texte ukážeme, ako možno tieto prekážky prekonať a začať s úspešnou realizáciou STEM aktivít, pričom sa zameriame (podľa nás) na najviac problematické prvky:

- **Obmedzené prostriedky určené na materiál a vybavenie** – materiály využívané v STEM aktivitách nie sú zvyčajne drahé a častokrát ich nájdeme v každej domácnosti (napr. použité kelímky od jogurtov na konštrukciu šnúrového telefónu pre preskúmanie šírenia zvuku; rôzne druhy materiálu a balón na preskúmanie statickej elektriny; vyhotovenie padáku z mikroténového vrečka a šnúrky na prešetrenie voľného pádu telies; pozorovanie hniezdzenia vtákov v okolí školy a pod.).
- **Strach z vedy u učiteľov/vychovávateľov** – ExpandedED Schools (2016) zistili, že mnoho pedagógov, ktorí pôsobia v poškolských programoch, sa obáva realizácie STEM aktivít, pretože vedu považujú za nudnú a príliš akademickú, čo je pravým opakom aktivít, ktoré by sa mali realizovať v týchto programoch (aj v našich podmienkach vychádzame z rešpektovania najmä zásady dobrovoľnosti, záujmovosti a zaujímavosti).



Avšak štúdia argumentuje tým, že mnoho z týchto pedagógov nemá ani umelecké či dramatické vzdelanie a napriek tomu nemajú problémy pri vedení a plánovaní týchto druhov aktivít. Je dôležité, aby videli, že rovnako aj STEM aktivity začínajú hrou a smerujú k disciplinovanej praxi, ktorá je zameraná na žiakov a je pre nich pútavá. S týmto tvrdením súhlasíme, keďže postavenie pedagóga pri týchto aktivitách nie je vedúce, ale naopak, jeho úloha je žiakov usmerňovať pri hľadaní otázok a odpovedí. Pedagóg má byť príkladom skúmajúcej a zvedavej osoby.

Samotná účasť žiakov v poškolskom programe však nestačí. Pre rozvoj žiakov je dôležitá účasť predovšetkým vo vysoko kvalitných poškolských programoch (Mahoney, Levine & Hinga, 2010, in Papazian et al., 2013; Allen et al., 2019). Ba naopak, účasť v nekvalitných programoch môže negatívne ovplyvniť ich rozvoj (National Institute on Out-of-School Time, 2009).

Mnohí autori (Kahn, Bronte-Tinkew & Theokas, 2008; Huang & Dietel, 2011; Wilkerson & Haden, 2014) sa venovali tomu, ako vytvoriť úspešný poškolský STEM program, respektíve taký, ktorý by dosiahol vysokú kvalitu. Medzi znaky kvalitného STEM programu zaraďujeme:

1. **Prostredie a klíma** – zabezpečiť bezpečné a tvorivé prostredie pre žiakov.
2. **Aktivity** – majú praktický charakter a sú založené na skúmaní. Tiež by mali byť vzájomne prepojené – účasť žiakov v poškolských zariadeniach môže byť nepredvídateľná, rozsah pozornosti je

krátky. Pedagógovia by si mali vybrať obsah, ktorý je vhodný pre všetky vekové skupiny a ktorý sa nespolieha na predchádzajúcu účasť. Aktivity by sa však mali dať rozšíriť (po obsahovej aj časovej stránke), aby žiaci, ktorí majú záujem o ďalšie skúmanie, mohli na nich pracovať doma, prípadne na ďalší deň.

- **Aktivity zameriavať na žiakov** – činnosti by mali vychádzať zo záujmov žiakov alebo by mali byť prepojené s ich každodenným životom. Taktiež by im mali poskytnúť priamu skúsenosť so skúmaným javom a materiálmi, pričom žiaci majú možnosť využívať a aplikovať vedecké postupy.
- **Aktivity sú v okruhu záujmu pedagóga** – tento bod súvisí s vyššie spomenutými obavami pedagógov pri realizácii STEM aktivít. V tomto prípade možno začať s jednoduchými aktivitami, ktoré sa dajú implementovať ľahko a zábavne.
- **Aktivity zapadajú do vzdelávacieho programu školy** – na naplnenie tohto bodu odporúčame komunikáciu s triednym učiteľom kvôli nadviazaniu na preberané učivo v škole. Týmto spôsobom si žiaci učivo zopakujú, precvičia a obohatia najmä o praktickú časť, na ktorú nemusí počas vyučovania zvýšiť čas a priestor. Ak má pedagóg v poškolskom programe vekovo heterogénnu skupinu, môže aktivitu vystupňovať, resp. rozdeliť ju do skupín podľa náročnosti. Napr. pri skúmaní hustoty látok môžu najmladší žiaci všeobecne skúmať, ktoré predmety sa vo vode (ne)



- potopia. Starší žiaci môžu skúmať, ako napr. na plávanie predmetov vplýva ich tvar a materiál.
3. **Vzťahy** – je dôležité rozvíjať, podporovať a udržiavať pozitívne vzťahy a interakcie medzi všetkými účastníkmi, ktorí vstupujú do prostredia poškolského zariadenia, t.j. medzi zamestnancami, žiakmi a rodičmi, čo vedie k podpore pri plnení cieľov zariadenia.
4. **Profesionálny rozvoj zamestancov** – podporovať rozvoj pedagógov pôsobiacich v poškolskom zariadení, napríklad zabezpečovaním školení, spoluprácou s rôznymi zariadeniami a vzdelávacími inštitúciami (napr. univerzitami, múzeami), rodinou a pod., čo opäť smeruje k napĺňaniu cieľov poškolského zariadenia.
5. **Limitované a špecifické ciele** – v poškolských programoch je dôležité si stanoviť taký počet cieľov, ktoré je možné naplniť v čase, ktorý má pedagóg k dispozícii. Je dôležitejšie sa upriamovať na osvojenie si spôsobilostí u žiakov (napr. podporiť rozvoj spôsobilostí vedeckej práce) ako sa zameriavať na osvojenie si obsahu teórie.
6. **Dostupný materiál** – ako sme už spomínali, pri STEM aktivitách je možno využiť jednoduchý a dostupný materiál, ktorý môžu žiaci priniesť z domu, prípadne si ho môžu odkladať pri pobyte v ŠKD/ŠD. Odporúčame zaobstarať si do triedy veľkú krabicu, do ktorej budú žiaci spoločne odkladať rôzne predmety/materiály – krabičky z desiater, kelímky z jogurtov, rôzne šnúrky, štuplíky a pod. V prípade po-

treby bude mať pedagóg k dispozícii mnoho materiálu.

7. **Príležitosť posúdiť progres žiakov** – materiál a zvolené aktivity by mali umožniť pedagógovi hodnotiť žiaka za chodu. To môže pedagóg doceliť napríklad tým, že bude klásť žiakom otázky zamerané na ich činnosť, nechá žiakov samých vysvetliť jednotlivé kroky postupu ich práce a pod.

Z uvedeného možno povedať, že autori sa zhodovali predovšetkým v bodoch týkajúcich sa plánovania aktivít (stanovenie cieľov), obsahu aktivít a personálneho zabezpečenia (požiadavky na pedagóga najmä z oblasti plánovania aktivít a odborných znalostí). Graficky to zhrnul Noam (2008, in Freeman et al., 2009; obr. 1), ktorý rozdelil kľúčové vlastnosti vysokokvalitných poškolských programov do troch všeobecných oblastí: 1. aktivity, kurikulum a vzdelávanie; 2. kapacita personálu, odborná príprava a starostlivosť o vzťahy; 3. programové podporné štruktúry a vedenie. Pre vytvorenie kvalitného mimoškolského programu je potrebné osloviť všetky tri oblasti.

### **Hodnotenie STEM aktivít v neformálnom vzdelávaní**

Ako sme uviedli vyššie, len účasť v STEM aktivitách nepostačuje. Z toho dôvodu je dôležité poznať úroveň týchto aktivít a podporovať ich rozvoj smerom ku kvalite ako ku kvantite. To znamená, že vychovávateľ by mal uprednostniť kvalitne prepracovanú aktivitu realizovanú po-



**Obr. 1.** Trojuholník kvality (Noam, 2008, in Freeman et al., 2009)<sup>6</sup>

čas celého pobytu v ŠKD/ŠD<sup>7</sup> v režime dňa minimálne jedenkrát za dva týždne.<sup>8</sup>

Práve preto je potrebné poznať úroveň takýchto programov. Avšak ich hodnotenie nie je jednoduchou záležitosťou, keďže sa realizuje v podmienkach neformálneho vzdelávania, a tým pádom nie sú presne stanovené požiadavky na obsah a podobu ich realizácie (mimo zaraďovania režimových činností v školských výchovno-vzdelávacích zariadení).

To, či sú STEM aktivity kvalitné, sa dá zistiť ich systematickým pozorovaním. Ako uvádza Papazian et al. (2013), je dôležité identifikovať a definovať, čo je obsahom kvality programov, ktoré tieto aktivity zabezpečujú. Mnohé pozorovacie nástroje boli vyvinuté so zameraním na ich aplikáciu len počas vyučovania (nie

v neformálnych podmienkach; Bill and Melinda Gates Foundation, 2012, in Papazian et al., 2013). Autori ďalej uvádzajú aj príklady takýchto nástrojov, napr. *Reformed Teaching Observation Protocol* (Piburn et al., 2000, in Papazian et al., 2013) a *Classroom Observation Protocol* (Weiss et al., 2003, in Papazian et al., 2013). U nás sa môžeme napríklad stretnúť s hodnotením aplikácie výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania do vyučovania prostredníctvom pozorovacích hárkov zameraných na interakciu učiteľa a žiaka, na aktivitu žiakov, ale aj sebahodnotiaci nástroj pre učiteľa (Bergman et al., 2014).

Avšak hodnotiaci nástroj vytvorený čisto pre pozorovanie STEM aktivít v neformálnych podmienkach sa začal testovať

<sup>6</sup> Volný preklad autora.

<sup>7</sup> Napríklad pozorovanie vtáčích druhov hniezdiciach v okolí školy – aktivitu možno tematicky rozčleniť aj do pohybovo-rekreačnej činnosti aj do odpočinkovej (príp. záujmovej) činnosti.

<sup>8</sup> Pri zaraďovaní jednotlivých tematických oblastí výchovy (TOV) do výchovného plánu v SR sa dodržiava zásada, podľa ktorej by sa mala každá TOV realizovať minimálne jedenkrát za dva týždne (Tvorbá výchovných programov v školských zariadeniach, 2009).



ešte len v roku 2007 v USA. Išlo o nástroj s názvom **Dimenzie úspechu**<sup>9</sup> (*Dimensions of Success – DoS*), ktorý bol vytvorený výskumníkmi pôsobiacimi v *Program in Education, Afterschool, and Resiliency* (Papazian et al., 2013). Ako sme už uviedli, hodnotenie poškolských programov nie je jednoduchou úlohou. Preto bolo potrebné štandardizovať nástroj DoS. To sa mohlo uskutočniť vďaka tomu, že americké úrady (National Science Foundation – NSF, National Research Council – NRC) stanovili **hlavné hodnotiteľné oblasti** (motivácia žiakov a ich záujem o STEM, ich schopnosť používať modely a vytvárať vysvetlenia, skúmať a testovať otázky, reflektovať a používať vedecký jazyk a vedecké nástroje, ich schopnosť identifikovať sa ako ľudia, ktorí sa môžu učiť, používať vedu a prispievať k vede) a **ciele neformálneho vzdelávania** (Friedman, 2008, in Fu, Kannan & Shavelson, 2019):

1. povedomie, znalosť alebo pochopenie konceptov, procesov alebo kariéry v STEM;
2. zapojenie sa alebo záujem o STEM koncepty, procesy alebo kariéru v STEM;
3. postoj k témam alebo schopnostiam súvisiacim so STEM;
4. správanie spojené so STEM konceptmi, procesmi či kariérou;
5. spôsobilosti založené na STEM konceptoch, procesoch alebo kariére.

Jednotlivé uvedené ciele pokrývajú oblasť kognitívnu, afektívnu a psychomotorickú. Rovnako aj ciele prírodovedného vzdelávania sa dotýkajú uvedených oblas-

tí, ktoré spoločne tvoria zložky vedeckej gramotnosti.

Výsledky DoS sa používajú dvomi spôsobmi. Po prvé, slúžia pre lepšie posúdenie silných a slabých stránok STEM programu a následne jeho zlepšenie, a po druhé, slúžia pre externých hodnotiteľov na sledovanie kvality programov v určitom časovom horizonte, prípadne na porovnanie kvality programov v meste či celom štáte. Papazian et al. (2013) ďalej dopĺňajú, že pedagógovia, ktorí DoS používajú, sa dokázali pozrieť na poškolské programy z iného uhla pohľadu a uvádzali tiež, že sú si istejší pri realizovaní STEM aktivít. Taktiež uvádzali, že lepšie chápu, ako majú kvalitné STEM aktivity vyzeráť. Jeden respondent uviedol, že pred vyskúšaním DoS nerobili vôbec výskumné aktivity a ani nevedeli, ako učiť ich obsah. Venovali sa najmä tvorbe projektov.

Nástroj DoS obsahuje 12 indikátorov v štyroch okruhoch (znaky výučbového prostredia, zapojenie sa do činnosti, vedomosti a postupy v STEM a rozvoj mládeže v STEM) a bol testovaný v roku 2010 na viac než 300 STEM programoch v siedmich štátoch.

Prvé tri dimenzie v tabuľke 1 (organizácia, materiály, využitie priestoru) sa zameriavajú na vlastnosti vzdelávacieho prostredia, ktoré sú dôležité pri plánovaní a realizácii STEM aktivít (napr. „Majú žiaci priestor na skúmanie? Sú materiály vhodné pre danú tému? Je časová organizácia vhodne rozložená?“).

<sup>9</sup> Volný preklad autora.





Tab. 1. Dimenzie úspechu (DoS)

Okruhy	Znaky výučbového prostredia	Zapojenie sa do činnosti	Vedomosti a postupy v STEM	Rozvoj mládeže v STEM
Dimenzie	organizácia	participácia	obsah učenia STEM	vzťahy
	materiály	cieľavedomé činnosti	skúmanie	relevantnosť
	využitie priestoru	zapojenie sa do STEM aktivít	uvažovanie	hlas mládeže

Ďalšie tri dimenzie (participácia, cieľavedomé činnosti, zapojenie sa do STEM aktivít) sa zameriavajú na to, ako daná aktivita zapája žiakov do činnosti (napr. „Zapájajú sa všetci žiaci do aktivity? Dostávajú všetci žiaci príležitosť zapojiť sa do aktivity?“)

Dimenzie v tretej oblasti (obsah učenia STEM, skúmanie, uvažovanie) sa zameriavajú na to, ako STEM aktivity realizované v rámci neformálneho vzdelávania pomáhajú žiakom porozumieť konceptom STEM a podieľať sa na skúmaní a využívaní postupov, ktoré v praxi používajú vedci (napr. zhromažďovanie údajov, používanie vedeckých modelov).

Posledná oblasť a dimenzie v nej obsiahnuté (vzťahy, relevantnosť, hlas mládeže) hodnotí interakcie medzi pedagógom a žiakom a spôsob, akým povzbudzujú alebo odrádzajú žiaka od účasti na činnostiach STEM (napr. „Sú žiaci povzbudzovaní, aby vyjadrili svoje nápady/názory?“; The PEAR Institute, 2014).

Nástroj DoS obsahuje rovnaké oblasti a ciele neformálneho vzdelávania, ako uvádzajú NFS a NRC. Jediný rozdiel je len v tom, že spadajú do iných okruhov (Papažian et al., 2013). Avšak na to, aby mohol byť DoS plnohodnotne a vhodne využívaný, záujemcovia musia prejsť školením. Najprv sa zúčastnia dvojdnového školenia (osobne alebo online), aby sa naučili ako definovať a dodržiavať kvalitu v každej dimenzii. Potenciálni pozorovatelia musia následne absolvovať celý rad video simulačných cvičení, aby si precvičili svoje znalosti o pozorovacom nástroji. PEAR<sup>10</sup> (Partnerships in Education and Resilience) potom preskúma hodnotenia z týchto cvičení a poskytne im spätnú väzbu. Účastníci sa potom dohodnú na praktizovaní používania DoS v teréne v poškolských zariadeniach v ich miestnej oblasti. Po úspešnom splnení všetkých týchto požiadaviek získajú účastníci DoS certifikát na 2 roky. Celý tento zaškolovací proces trvá v rozmedzí od 2 týždňov do dvoch mesiacov.

<sup>10</sup> Inštitút PEAR (Partnerships in Education and Resilience) je nezisková organizácia vytvorená na podporu inovácií vo vzdelávaní, ktorú založil Dr. Gil G. Noam v roku 1999 ako spoluprácu medzi Harvardskou vysokou školou pre vzdelanie a Harvardskou lekárskou školou. Pozri bližšie <https://www.thepearinstitute.org>





## Nástroj hodnotenia STEM aktivít pre žiakov

Okrem pozorovacieho nástroja DoS bol vytvorený nástroj určený samotným žiakom, ktorí navštevujú tieto programy. Ide o nástroj s názvom **Common Instrument Suite** (CIS; tab. 2), ktorý je určený pre žiakov vo veku 10 a viac rokov. Pôvodne bol vypracovaný pre použitie len v podmienkach neformálneho vzdelávania, avšak výskumy ukázali, že je možné ho využiť aj počas vyučovania, t.j. vo formálnom vzdelávaní (The PEAR Institute,

2019). Pozostáva zo 14 otázok zameraných na posúdenie záujmu a ochoty zapájania sa do STEM a jeho vyplnenie trvá v rozmedzí od 5–20 minút. Výsledky z tohto prieskumu môžu byť užitočné pri tvorbe kvalitného poškolského programu zameraného na STEM.

V nástroji pre žiakov CIS sú uvedené len dve dimenzie, a to postoje spojené so STEM a schopnosti 21. storočia. V ďalšom slpci sú tieto dve dimenzie rozčlenené do špecifických oblastí, ktoré sú označované ako škála. Ďalší stĺpec definuje prostredníctvom otázok a definícií obsah

**Tab. 2.** Nástroj hodnotenia pre žiakov – Common Instrument Suite (Sneider & Noam, 2019)

Dimenzie	Škála	Definičné otázky	Príklad
Postoje spojené so STEM	záujem o STEM	Aký záujem a entuziazmus prejavujú žiaci o STEM a aktivity spojené so STEM?	Mám rád aktivity zamerané na STEM.
	STEM identita	Ako sa žiak vidí ako STEM osoba?	Považujem sa za vedca.
	záujem o kariéru v STEM	Ako je žiak motivovaný pracovať v STEM oblasti?	STEM mi pomôže nájsť si v budúcnosti prácu.
	profesijné znalosti o STEM	Ako je žiak informovaný o tom, ako získať kariéru v STEM?	Poznám rôzne druhy vedeckých pracovných pozícií.
	potešenie zo STEM	Ako veľmi si žiak užíva účasť v aktivitách spojených so STEM?	Rád sa zapájam do vedeckých projektov.
	STEM aktivity	Ako často žiak vyhľadáva STEM aktivity ?	Pozerám vedecké programy v TV.
Schopnosti 21. storočia	vzťahy s dospelými	Pozitívne vzťahy a postoje smerom k interakcii s dospelými.	Niektorí dospelí sa zaujímajú o to, čo hovorím.
	vzťahy s rovesníkmi	Pozitívne a podporné vzťahy s kamarátmi a spolužiakmi.	Mám priateľov, ktorí sa o mňa zaujímajú.
	vytrvalosť	Vytrvalosť v práci a riešenie problémov napriek ťažkostiam.	Stále pracujem, aj keď to trvá dlhšie, ako som si myslel.
	kritické myslenie	Preskúmanie informácií, predstáv a nezávislého myslenia.	Rád uvažujem iným spôsobom pri riešení problému.



škál. Tabuľku uzatvárajú príklady výpočtov žiakov uvedených v poslednom stĺpci.

Ako môžeme vidieť, úroveň zahraničných poškolských programov poskytujúcich STEM aktivity je posudzovaná a následne upravovaná za účelom dosahovania vysokej úrovne programov. Tieto kroky môžu predstavovať inšpiráciu pre naše prostredie, aby sme aj v rámci aktivít realizovaných v ŠKD a ŠD poskytovali žiakom aktivity, ktoré napomôžu rozvoju vedeckej gramotnosti. I keď sa k vyššie uvedeným nástrojom nedopracujeme bez toho, aby sme neprešli školením, pedagógovia pôsobiaci v ŠKD a ŠD môžu v spolupráci s triednym učiteľom pripravovať také aktivity, ktoré budú nadväzovať na školské vyučovanie nenásilným a predovšetkým zábavným spôsobom. Rovnako za prínosné pokladáme zohľadnenie, resp. posúdenie jednotlivých dimenzií uvedených v tabuľke 1 a 2 v rámci aktivít v ŠKD/ŠD. Vychovávateľa tak môžu vyhodnotiť, ako (a či vôbec) dimenzie využívajú.

Navyše, pedagógovia nemusia mať obavy z nedostatku vedomostí a skúseností z oblasti STEM, keďže nemusia vystupovať ako poskytovatelia odpovedí pre žiakov, ale spoločne s nimi hľadať odpovede na otázky. Odporúčame začínať s jednoduchými aktivitami, ktoré nevyžadujú časovú, materiálnu ani organizačnú náročnosť. Dôležitým prvkom, ktorý by tieto aktivity mali obsahovať, je proces skúmania, ktorý v sebe zahŕňa kladenie si otázok a následne hľadanie odpovedí na ne prostredníctvom využívania praktických aktivít. Aktivity by mali byť tvorené zdôvodňovaním, predpokladaním, expe-

rimentovaním, riešením problémov a reflexiou dôležitosti STEM v každodennom živote (National Research Council, 2015). Veľmi výstižne to zhrnul pedagóg pôsobiaci v poškolskom programe vo výskume Huang a Dietel (2011, s. 5): „Zistili sme, že ďalšia úloha, ktorú musíme (zamestnanci) vykonávať, je zapojiť deti do procesu učenia. Nejde teda len o dokončenie domácich úloh, ale aj o hľadanie spôsobov, ako deti zaujať, nadchnúť, aby sa cítili sebavedome a vybudovali si sebaúctu a aby sa chceli vrátiť ďalší deň a skúsiť to trochu ťažšie.“

### STEM AKTIVITY V NEFORMÁLNO M VZDELÁVANÍ A ICH VPLYV NA ŽIAKA

Kvalitné poškolské programy prinášajú mnoho výhod predovšetkým pre ich účastníkov – žiakov. Benefity poškolských programov pre žiakov a ich rodiny dokazujú mnohé práce (Barker et al., 2003; Earle, 2009; Krishnamurthi, Ballard & Noam, 2014). Medzi najčastejšie sa vyskytujúce výhody možno zaradiť predovšetkým to, že poskytujú bezpečné prostredie pre deti, kým sú rodičia v práci, a že rozvíjajú akademické, sociálne a profesionálne zručnosti, ktoré žiaci potrebujú, aby uspeli v čoraz konkurenčnejšom prostredí globálnej ekonomiky. Prostredníctvom nich sa žiaci učia ako spolupracovať a komunikovať so svojimi rovesníkmi a učiteľmi odlišným spôsobom interakcie ako v bežných triedach (Mahoney, Cairns & Farmer, 2003). Pravidelná účasť v poškolských programoch prispieva k formovaniu pracov-



ných návykov a k znižovaniu nežiaduceho správania (napríklad záškoláctva).

Kedže poškolské programy môžeme považovať za programy rešpektujúce najmä zásadu záujmovosti, je logické, že v poškolských STEM programoch žiaci rozvíjajú svoje záujmy v oblasti vedy, techniky, inžinierstva a matematiky, čo vplýva na výkon žiakov v škole a na výber ich budúceho povolania (National Research Council, 2015).

Avšak tieto programy sa prioritne nezameriavajú na zlepšenie školských výsledkov. Ich hlavným cieľom je zapojiť žiakov do praktických, aktívnych činností, a tým podporovať ich záujem o STEM (Neild, Wilson & McClanahan, 2019). Aktivity v poškolských STEM programoch umožňujú žiakom lepšie pochopiť vedecké pojmy, procesy a postupy (McGee-Brown et al., 2003, in Sahin et al., 2014). National Research Council (2015) označujú za jednu z výhod poškolských programov aj absenciu celoplošného (štandardizovaného) testovania, čo umožňuje väčšiu flexibilitu, a tým pádom povzbudzuje žiakov vstupovať do STEM programov.

Medzi ďalšie výhody realizácie STEM aktivít v poškolských programoch radujeme aj fakt, že žiaci prejavujú vo všeobecnosti pozitívny postoj smerom k STEM (veda, technika, inžinierstvo a matematika). Negatívny postoj, naopak, majú len k školskému STEM vyučovaniu (Papazian et al., 2013). Z týchto údajov môžeme vyvodzovať, že klasické vyučovanie STEM nie je pre žiakov atraktívne. A práve priestor ŠKD/ŠD môže priniesť kompromis medzi klasickým vyučovaním STEM a tradičnou vedou. Poškolské pro-

stredie ponúka príležitosť spoznať STEM zblízka pomocou zaujímavých materiálov, jednoduchých vedeckých nástrojov a metód vedeckého skúmania (Coalition for Science After School, 2007). Toto tvrdenie potvrdzujú napríklad aj Neild et al. (2019) alebo Duodu et al. (2017), ktorí uvádzajú, že žiaci zapojení do STEM programov rozvíjajú svoje záujmy v oblasti vedy, techniky, inžinierstva a/alebo matematiky. Okrem toho žiaci zlepšujú svoje školské výsledky, sú angažovanejší v škole a v neposlednom rade tieto programy podporujú rozvoj vedeckej gramotnosti (žiaci lepšie rozumejú vedeckým pojmom, procesom a postupom a rozvíjajú si spôsobilosti vedeckej práce; McGee-Brown et al., 2003, in Sahin et al., 2014).

V našom prostredí je celkom bežné, že oddelenia v ŠKD/ŠD sú tvorené vekovo nehomogénnou skupinou. Avšak práve to môže byť pri plánovaní a tvorbe STEM aktivít výhodou. Sahin et al. (2014) zistili, že tieto aktivity boli medzi žiakmi veľmi populárne najmä preto, že sa nezameriavali len na učivo preberané v konkrétnych ročníkoch. Žiaci sa zúčastňovali aktivít preto, že ich jednoducho bavili a mali z nich radosť.

## STEM AKTIVITY V ŠKD A ŠD

Rovnako ako na Slovensku, tak aj v Českej republike sa v zariadeniach zabezpečujúcich výchovu a vzdelávania mimo vyučovania stretávame s režimom dňa, pozostávajúcim z režimových činností (odpočinkové, pohybovo-rekreačné, príprava na vyučovanie atď.).



Režim dňa sa v ŠKD a ŠD uskutočňuje podľa zaužívaných (nepísaných) pravidiel. I keď sa zväčša píše (Tvorba výchovných programov v školských zariadeniach, 2009) o striedaní času povinností s časom pre oddych, v praxi sa činnosti zaraďujú (prevažne) nasledovne: poobede oddychová činnosť, potom pohybovo-rekreačná a následne príprava na vyučovanie (SR, v ČR sa navyše zaraďuje aj záujmová činnosť).

Ako sme už v úvode uviedli, STEM pokrýva prírodovedné a technické oblasti vo vzdelávaní. Priestor, v ktorom vidíme uplatnenie STEM aktivít v našom (slovenskom a českom) prostredí, je v rámci všetkých režimových činností (t.j. v odpočinkových, záujmových<sup>11</sup> a pohybovo-rekreačných činnostiach). Konkrétne ide o ich využitie v prírodovedno-environmentálnej tematickej oblasti výchovy (Zájemové činnosti prírodovedne-ekologické) a pracovno-technickej tematickej oblasti výchovy (Zájemové činnosti pracovne-technické), ktoré sa zaraďujú do spomenutých činností. V praxi sa často stretávame s tým, že obsah prírodovedno-environmentálnej TOV sa naplňa aktivitami typu triedenie odpadu, tvorba výtvarných produktov s využitím prírodného materiálu, a v pracovno-technickej TOV ide najmä o aktivity zamerané na rozvoj manuálnych zručností (vystrihovanie, lepenie). Netvrdíme však, že uvedené

typy aktivít sú nevhodné, či dokonca zlé. Vo výchovno-vzdelávacom procese (a najmä v podmienkach neformálneho vzdelávania) majú svoje opodstatnenie a miesto. Navrhujeme však, aby sa aktivity v uvedených oblastiach obohatili najmä o výskumné aktivity, ktorým možno prispôbiť režim dňa. Zaradením STEM aktivít do režimu dňa v týchto zariadeniach sa mimo iného naplňujú ciele uvedených TOV, pričom pedagóg podporuje aj rozvoj vedeckej gramotnosti u žiakov.

V rámci týchto režimových činností je možné realizovať STEM aktivity, pričom pedagóg vychádza z výchovného programu (príp. „školského vzdelávacieho programu ŠD“) daného zariadenia. Aktivity v ŠKD a ŠD majú v porovnaní s vyučovaním v škole praktickejší charakter. Oba výchovno-vzdelávacie procesy v SR (školské vyučovanie a ŠKD) vychádzajú zo štátneho vzdelávacieho programu.<sup>12</sup> Aj keď ŠKD pracuje podľa výchovného programu, ten prioritne vychádza zo štátneho, ale aj školského vzdelávacieho programu (ŠkVP). To znamená, že ŠKD potom naplňa obsah ŠkVP praktickými aktivitami, ktoré majú voľnejší a najmä hravejší charakter ako počas vyučovania.

Navyše, za výhodu týchto zariadení považujeme už vyššie spomenuté časové neobmedzenie realizácie aktivít, keďže sa tieto zariadenia neriadia triednohodinovým systémom. Zároveň je pre ne

<sup>11</sup> Záujmové činnosti sa naďalej realizujú v Českej republike. Na Slovensku boli od roku 2013 vypustené z ŠKD a presunuté pod centrá voľného času.

<sup>12</sup> V ČR sa pri tvorbe školského vzdelávacieho programu ŠD vychádza z metodík tvorby ŠVP pre záujmové vzdelávanie (vydávaných Ministerstvom školstva, mládeže a telovýchovy), ktorý však nie je záväzný, a zo školského zákona, kde sú formulované povinné časti (napr. ciele, podmienky).



charakteristická uvoľnenejšia atmosféra, ktorá vychádza z rešpektovania zásady záujmovosti a dobrovoľnosti v týchto zariadeniach (Kratochvílová, 2010; Pávková, 2014). Aktivity je možné realizovať počas celého popoludnia, resp. možno ich prelínať cez všetky režimové činnosti.

Pedagógovia pôsobiaci v ŠKD a ŠD sa môžu pri realizácii STEM aktivít inšpirovať postupom pri aplikácii výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania (IBSE), ktorá je v našich podmienkach (vychádzame z vlastnej skúsenosti na základe počtu realizovaných školení pre pedagógov) pomerne známou koncepciou najmä v radoch učiteľov predprimárneho vzdelávania a základnej školy. Keďže vychovávatelia nemusia mať s danou koncepciou skúsenosť, aj v tomto prípade odporúčame spoluprácu s triednym učiteľom. Koncepcia spĺňa požiadavky na STEM aktivity v neformálnom vzdelávaní (pozri bod 2 v kapitole STEM aktivity a ich hodnotenie) a nevyžaduje žiadny špeciálny materiál. Aktivity v IBSE sa uskutočňujú cez tzv. algoritmus vedeckej práce (Held et al., 2011; Žoldošová, 2013). Veľmi zjednodušene ho možno opísať nasledovne (viď obr. 2): Začíname stanovením výskumnej otázky (problému), ktorú majú žiaci vyriešiť. Veľmi vhodné je, keď výskumná otázka vyplýva prirodzene z každodennej situácie, príp. udalosti, ktorú žiaci aktuálne riešia. Následne stanovujú svoje predpoklady a navrhujú spôsob, ako by mali po-

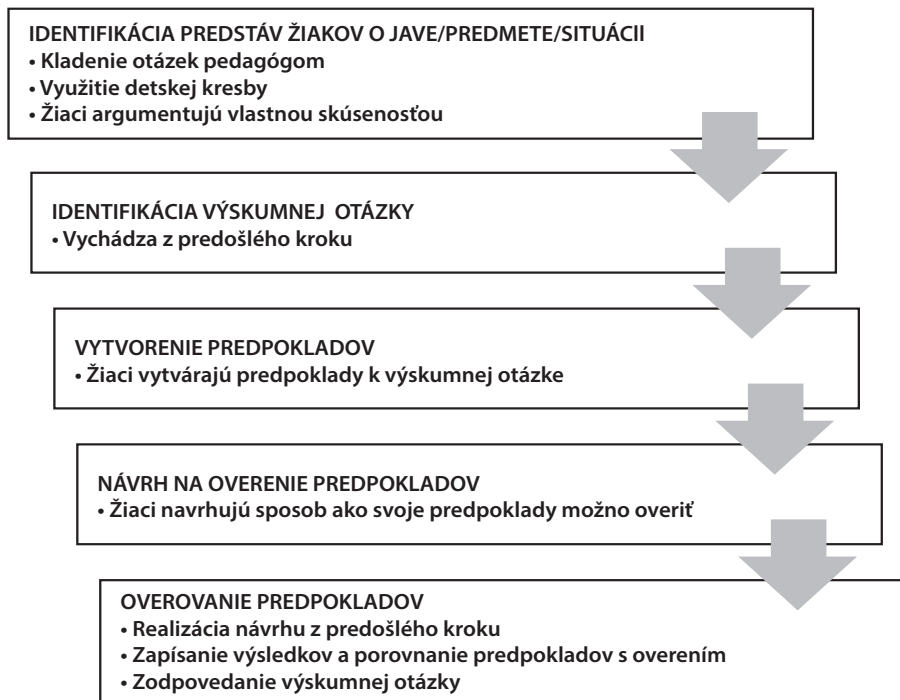
stupovať pri ich overení a tým zodpovedať výskumnú otázku (žiaci by mali navrhnúť ako aj pomôcky, tak aj spôsob postupu). Potom svoje návrhy prakticky realizujú a vrátia sa k stanovenej výskumnej otázke, ktorú zodpovedajú.

Pre priblíženie uvádzame ukážku dvoch aktivít, ktoré možno prelínať cez viaceré režimové činnosti. Prvá aktivita „Vtáčie druhy vyskytujúce sa v okolí školy“ sa viac zameriava na prírodovednú zložku (rozvoj prírodovedných predstáv, spôsobilosti vedeckej práce – ciele a detailné pozorovanie, vyhľadávanie informácií vo viacerých zdrojoch, systematizácia pozorovaných skutočností), avšak môže vyústiť aj do technickej oblasti (napr. konštrukciou vtáčej budky/kfmidla). Druhá aktivita „Stavba veže“<sup>13</sup> je zameraná najmä na technickú oblasť (ide predovšetkým o rozvoj technického premýšľania, konštruovania, ale aj o rozvoj manuálnych zručností), pričom však žiaci využívajú aj prírodovednú oblasť (vlastnosti papiera – jeho pevnosť a pružnosť v ohybe).

### **Vtáčie druhy vyskytujúce sa v okolí školy**

Aktivitu možno začať už v oddychovej činnosti. V rámci nej vychovávateľ vedie so žiakmi rozhovor o tom, aké druhy vtákov žijú v našom prostredí – pýta sa ich na ich výzor, charakteristické znaky, kde žijú a pod. Následne nechá žiakom priestor

<sup>13</sup> Podobnú aktivitu sme realizovali v rámci projektu Technika hrou od MŠ a Technika hrou od ZŠ (<https://pdf.truni.sk/katedry/kch/veda-vyskum?projekt-technika-hrou>), avšak úlohou žiakov bolo postaviť most z papiera. Prostredníctvom nej sa oboznámili s vlastnosťami papiera.



**Obr. 2.** Algoritmus vedeckej práce – zjednodušená podoba

na oddych, avšak so zameraním na tému. Poskytne žiakom rôzne encyklopédie, obrázky vtákov a pod. Každý žiak si môže zvoliť ľubovoľnú činnosť – kreslenie alebo čítanie, príp. počúvanie zvukov vtákov.

V pohybovo-rekreačnej činnosti realizuje vychovávateľ so žiakmi vychádzku v okolí školy. Úlohou žiakov je zodpovedať otázku, ktoré druhy vtákov sa vyskytujú/hniezdia v okolí ich školy? Môžu využívať rôzne pomôcky – ďalekohľad, fotoaparát, knihu na určovanie živočíchov (napr. Veľká kniha živočíchov), zápisník, pero. Z poz-

rovania realizujú záznam – žiaci sa snažia opísať výzor jednotlivých druhov, stavbu hniezda, jeho umiestnenie, všimajú si aktivitu v hniezde (vajčička, mláďatá). Úlohou pedagóga je upriamovať pozornosť žiakov na detaily (tým podporuje rozvoj spôsobilosti pozorovať – zo spontánneho pozorovania sa stáva cieľené pozorovanie). V okolí umiestnenia hniezda môžu pohľadať vtáčie perá (pierko si môžu v triede prekresliť, opísať jednotlivé časti). Následne môžu spoločne vypracovať mapu okolia školy (vo forme plagátu), do ktorej znázornia jednot-



livé druhy vyskytujúce sa v blízkosti školy, ktorú umiestnia v triede.

Aktivitu možno následne rozšíriť v priebehu roka (a aj nasledujúceho) tak, že žiaci budú dlhodobo pozorovať hniezda vtákov a zaznamenávať zmeny, ktoré môžu zaznačovať do hárku v podobe kalendára (zaznamenajú deň, čas, počasie, vonkajšiu teplotu, aktivitu pozorovaného druhu). V dohodnutých časových intervaloch (napr. raz za dva mesiace) vytvoria správu z pozorovania. Ďalej môžu odsledovať, ktoré druhy na zimu odlietajú, ktoré ostávajú, a vždy zaznamenajú približný dátum. Rovnako sa môžu zamerať na zistenie toho, kedy sa vracajú späť a či napríklad aj po návrate využívajú pôvodné hniezda (ak sú k dispozícii po ich návrate). Tiež môžu pozorovať, čo sa stane cez zimu s opustenými hniezdami (napr. či ich využijú iné druhy). Všetky zistené informácie zaznamenávajú do vytvorenej mapy. Podobným spôsobom môžu žiaci pokračovať aj doma a zapojiť do aktivity rodičov.

Aktivita sa ďalej môže rozšíriť o manuálnu činnosť – žiaci vytvoria vtáčie búdky/kfmidla pre druhy, ktoré ostávajú zimovať v našom prostredí. Takto si vytvoria ďalší priestor na pozorovanie vyskytujúcich sa druhov.

### Stavba veže

Rovnako aj túto aktivitu možno začať rozhovorom o rôznych typoch veží v odychovej časti. Žiaci môžu diskutovať o tom, aké rôzne veže poznajú (betónové, kovové, drevené, železobetónové, kamené), aký je ich tvar (hranol, valce) a aký

je ich účel (maják, strážna veža, kostolná veža, televízna, rozhlasová veža, vrtná veža). Následne sa diskusia zameriava na posúdenie toho, ktorá časť veže je podľa žiakov najdôležitejšia (napr. stĺpy, opory výstupy). Počas pohybovo-rekreačnej časti môžu realizovať vychádzku k veži, ktorá sa nachádza v blízkosti školy.

Následne, na druhý deň, bude úlohou žiakov navrhnúť a následne skonštruovať vežu z kancelárskeho papiera. Tvar veže je ľubovoľný. Úlohou žiakov bude vytvoriť čo najvyššiu vežu – ďalšie podmienky môže upraviť vychovávateľ (aby sa dala veža preniesť, aby sa nenakláňala do žiadnej strany a pod.). Veže môžu v závere testovať tak, že ich buď postavia vedľa seba a porovnajú, alebo ich spoločne s vychovávateľom premerajú výsuvným metrom. Žiaci pracujú v skupinách (3–5 členov). Každá skupina má k dispozícii 10 listov kancelárskeho papiera (počet listov a druh papiera je možné prispôbiť), nožnice, pravítko, lepidlo / lepiacu pásku. Vychovávateľ žiakov upozorní na to, že v prípade poškodenia papiera ďalší nedostanú – tým podporí ich snahu si konštrukciu najskôr premyslieť a načrtnúť. Pri konštrukcii môžu papier ľubovoľne skladať, strihať, lepiť. Pred samotnou realizáciou veže však musí každá skupina prekonzultovať a načrtnúť svoj návrh, ktorý odprezentuje pred celou triedou. Svoje návrhy odôvodnia (mali by vysvetliť, na základe čoho si myslia, že ich veža bude najstabilnejšia a najvyššia). Vyhrá tá skupina, ktorej veža je najvyššia a spĺňa dohodnuté kritériá. V závere spoločne prediskutujú, prečo podľa nich vyhrala práve tá konkrétna





veža, čo je podľa nich najdôležitejšie pri jej konštrukcii. Vychovávateľ môže žiakov ďalej vyzvať, či by vedeli svoje veže (na základe záverečnej diskusie o víťaznej veži) vylepšiť, aby boli napríklad stabilnejšie, pevnejšie.

## ZÁVER

STEM sa javí pre žiakov atraktívnou oblasťou, najmä čo sa týka neformálneho vzdelávania. Túto skutočnosť je dôležité využiť z dôvodu neustáleho poklesu záujmu o STEM ako o oblasť budúceho povolania. Je zrejmé, že STEM bude v budúcnosti veľmi žiadanou a dopyt po zamestnancoch bude veľký. ŠKD a ŠD ponúkajú priestor na realizáciu STEM aktivít, pričom pedagóg bude naplňovať ciele výchovného programu a zároveň podporovať rozvoj vedeckej gramotnosti.

Tento krok sa dá docieľiť tak, že aktivity sa budú orientovať najmä na proces skúmania. To znamená, že žiaci budú kopírovať činnosť vedcov pri vyriešení výskumného problému či otázky. Pedagógovia však nemusia mať obavu z nekompetentnosti v tejto oblasti. Ich úlohou nie je zodpovedať výskumnú otázku či problém namiesto žiakov. Naopak, žiakov sprevádzajú a spoločne s nimi sa snažia problém vyriešiť. Ak sa pe-

dagóg rozhodne realizovať STEM aktivity v ŠKD/ŠD, odporúčame začať s jednoduchými aktivitami, najlepšie takými, ktoré vychádzajú zo záujmov žiakov a pedagóga. Rovnako odporúčame spolupracovať s triednym učiteľom a tak nadviazať na vzdelávací proces počas vyučovania. Pri plánovaní aktivít môžu pedagógovia posudzovať dimenzie uvedené v DoS, ako je napr. využívanie materiálu, priestoru, zapájanie žiakov do činnosti alebo už spomenuté skúmanie. I keď si výskumné činnosti môžu žiadať viac času, práve ŠKD a ŠD majú výhodu časového neobmedzovania – aktivity možno prispôsobiť celému režimu dňa. V prípade záujmu môžu žiaci pokračovať v domácom prostredí a tak zapájať do aktivít aj rodičov.

Vhodnou pomôckou pre pedagógov pri implementovaní výskumných aktivít je využitie algoritmu vedeckej práce, ktorý opisuje postup pri aplikácii výskumne ladennej koncepcie do vyučovania (IBSE). Náročnosť aktivít v IBSE je možné prispôsobiť vekovej skupine žiakov. Aktivity predstavujú pre žiakov hru, prostredníctvom ktorej sa učia.

Po začlenení STEM aktivít do režimu dňa majú ŠKD a ŠD potenciál zaplniť medzery v školských schopnostiach žiakov a ďalej podporovať a prehlbovať ich záujem o STEM.

## LITERATÚRA

- Allan, A. (2018). Tips for great STEM afterschool. *National AfterSchool Association*. (Online). Dostupné z <https://naaweb.org>
- Allen, P. J., Chang, R., Gorrall, B. K. et al. (2019). From quality to outcomes: a national study of afterschool STEM programming. *International Journal of STEM Education*, 6, 37.
- Barker, J., Smith, F., Morrow, V., Weller, S., Hey, V., & Harwin, J. (2003). *The impact of out-of-school care: A qualitative study examining the views of children, families, and play*



- workers. Department for Education and Skills (DfES). (Online). Dostupné z <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk>
- Bergman, G., et al. (2014). *Diagnostické nástroje na podporu výskumne ladenej koncepcie v prírodovednom vzdelávaní*. Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity.
- Caprile, M., Palmen, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). *Encouraging STEM studies for the labour market*. Directorate-General for Internal Policies: European Parliament. Dostupné z [www.europarl.europa.eu](http://www.europarl.europa.eu)
- Coalition for Science After School (2007). *Science in After-School*. New York, NY: The After-School Corporation.
- Duodu, E., Noble, J., Yusuf, Y., Garay, C., & Bean, C. (2017). Understanding the delivery of a Canadian-based after-school STEM program: a case study. *International Journal of STEM Education*, 4, 20.
- Earle, A. (2009). *Roadmap to afterschool for all: Examining current investments and mapping future needs*. Washington, D.C.: Afterschool Alliance. Dostupné z [www.afterschoolalliance.org](http://www.afterschoolalliance.org)
- Ejiwale, J. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63–74.
- ExpandED Schools. (2016). *STEM after school. How to design and run great programs and activities*. A guidebook for program leaders. 2. vyd. New York.
- Falkenberg, K., McClure, P., & McComb, E. M. (2006). *Science in Afterschool Literature Review*. Chapel Hill: University of North Carolina,.
- Freeman, J., Dorph, R., Chi, B. (2009). *Strengthening after school STEM staff development*. Berkeley: University of California,. Dostupné z [www.informalscience.org](http://www.informalscience.org)
- Fu, A. C., Kannan, A., & Shavelson, R. J. (2019). Editors' notes. *New Directions for Evaluation*, 161, 7–15.
- Held, L. et al. (2011). *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. Bratislava: VEDA.
- Huang, D., & Dietel, R. (2011). Making afterschool programs better. *CRESST Policy Brief*. Los Angeles: University of California.
- Kahn, J., Bronte-Tinkew, J., & Theokas C. (2008). How can i assess the quality of my program? Tools for out-of-school time program practitioners. *Child Trends Brief Research to Results*, 10.
- Kratochvílová, E. (2010). *Pedagogika voľného času. Výchova v čase mimo vyučovania v pedagogickej teórii a praxi*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis.
- Krishnamurthi, A., Ballard, M., & Noam, G. G. (2014). *Examining the impact of afterschool STEM programs*. Washington, DC: Afterschool Alliance.
- Mahoney, J. L., Cairns, B. D., & Farmer, T. W. (2003). Promoting interpersonal competence and educational success through extracurricular activity participation. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 409–418.



- Memorandum o celoživotnom vzdelávaní sa*. Brusel: Komisia európskych spoločností, 2000.
- National Institute on Out-of-School Time. (2009). *Making the case: A 2009 fact sheet on children and youth in out-of-school time*. Wellesley College Center for Research on Women. Dostupné z [www.niost.org](http://www.niost.org)
- National Research Council. (2015). *Identifying and supporting productive STEM programs in out-of-school settings*. Washington, DC: National Academies Press.
- Neild, R. C., Wilson, S. J., & McClanahan, W. (2019). *A companion to afterschool programs: A review of evidence under the Every Student Succeeds Act. Afterschool Evidence Guide*. Philadelphia: Research for Action.
- Papazian, A. E., Noam, G. G., Shah, A. M., & Rufo-McCormick, C. (2013). The quest for quality in afterschool science: The development and application of a new tool. *Afterschool Matters*, 18, 17–24.
- Pávková, J. (2014). *Pedagogika voľného času*. Praha: Pedagogická fakulta UK.
- Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309–322.
- Sneider, C., & Noam, G. G. (2019). The common instrument suite: A means for assessing student attitudes in STEM classrooms and out-of-school environments. *Connected Science Learning*, 11.
- The PEAR Institute: Partnerships in Education and Resilience. (2014). *An introductory guide to the Dimensions of Success (DoS) observation tool*. (Online). Dostupné z <https://nmost.org>
- The PEAR Institute: Partnerships in Education and Resilience. (2019). *A guide to PEAR's STEM tools: Common instrument suite & dimensions of success*. Cambridge, MA: Harvard University.
- Tvorba výchovných programov v školských zariadeniach* (ukážka). (2009). Bratislava: Štátny pedagogický ústav. Dostupné z [www.minedu.sk](http://www.minedu.sk)
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1–9.
- Wilkerson, S. B., & Haden, C. M. (2014). Effective practices for evaluating STEM out-of-school time programs. *Afterschool Matters*, 19(1), 10–19.
- Žoldošová, K. (2013). *Primárne prírodovedné vzdelávanie*. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave.

Mgr. Michaela Bieliková, PhD.

Trnavská univerzita v Trnave, Pedagogická fakulta;

e-mail: [michaela.bielikova@truni.sk](mailto:michaela.bielikova@truni.sk)



## BIELIKOVÁ, M. Implementation of STEM Activities in School Educational Facilities

*This theoretical study focuses on the possibilities of the realization of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) activities in non-formal education, specifically in after-school clubs (Slovak Republic) and school clubs (Czech Republic). In this paper we focus on the way STEM activities in after-school clubs, out-of-school clubs, and afterschool programmes are realized and evaluated, as well as the impact of these activities on the pupil (benefit, behaviour, socialization, etc.).*

*We believe that we can apply these activities (in our environment – Slovak and Czech) in several spheres of activity, for example in relaxation, interest, and physical-recreational activities, particularly in the science-environmental thematic area of education (Science-ecological interest activities) and work-technical thematic area of education (Work-technical interest activities) which are included in the aforementioned activities. We see extended possibilities (spatial and temporal) in the implementation of STEM activities compared to traditional teaching in these facilities where the teacher is limited mainly by a class hour system.*

**Keywords:** *evaluation, afterschool programmes, STEM activities, school club, after-school club*