

História študijnej stratégie STEM

V osemdesiatych rokoch minulého storočia, vedec a matematik [Seymour Papert](#) postavil jednu z prvých detských hračiek, ktoré zahŕňali programovanie. Táto hra sa stala známou ako **Lego-Logo**. Papert verí, že hry, ktoré obsahujú ozubené kolesá, **rozmývajú myslenie dieťaťa**. Týmto spôsobom položil základy toho, čo dnes poznáme ako **STEM**.

Pôvodne bol tento termín založený ako **SMET** v **NSF National Science Foundation** (skratka v angličtine pre **nadáciu National Science F**) v roku 2001. V 2008 bol názov preusporiadaný tak, aby vznikol skratka, ktorú dnes poznáme STEM (skratka v angličtine pre *vedu, technológiu, inžinierstvo a matematiku*). Tento pojem **zokupuje 4 hlavné oblasti vedeckých a technických poznatkov: veda, technológia, inžinierstvo a matematika**. Od tejto chvíle sa študijný model STEM rozšíril do mnohých krajín. Od roku 2010 získal študijný model STEM silu a bol zaradený do učebných osnov na celom svete.

STEM sa zrodila v Spojených štátoch potrebou **doplňať vedu a techniku** s cieľom poskytnúť obohatenie vedomostí z akéhokoľvek typu prístupu. V poslednej dobe mládež stratila záujem o štúdium vedecko-technických disciplín. Aj keď existuje veľa automatizovaných procesov, stále je potrebné mať kvalifikovaný personál na navrhovanie, vytváranie a riadenie týchto technológií čo najoptimálnejším spôsobom.

3

Ako je definovaný model stratégie STEM?

- Koncept STEM bol vyvinutý ako nový **spôsob spoločnej výučby prírodných vied, matematiky a technológií**. Sekcia Technológie sa vzťahuje na akýkoľvek typ technológie, nielen na [počítače](#). Model sa zameriava na dve základné charakteristiky.
- Prvou črtou je **výučba a učenie sa inžinierstva, matematiky, vedy a techniky ako celku, nie ako samostatných oblastí vedomostí**. Tento mechanizmus sa chápe ako asimilácia konceptov z niekoľkých z týchto disciplín do jednej.
- Na druhej strane sa tiež navrhuje poskytnúť prístup z **hľadiska inžinierstva k vzdelávaciemu procesu**. To sa premieta do rozvoja teoretických poznatkov, ktoré budú uvedené do praxe a zamerané na riešenie technologických problémov. Vo všeobecnosti je cieľom inžinierstva navrhovať a stavať artefakty a systémy na riešenie praktických problémov. Týmto spôsobom sa pristupuje k teoretickej výučbe s jej praktickou aplikáciou

4

Evolúcia študijnej stratégie STEM na STEAM Interdisciplinárne učenie STEAM

Pojem STEM sa vyvinul smerom k inému vzdelávaciemu prístupu, v tomto prípade STEAM. Cieľom tejto novej paradigmy je zabezpečiť integráciu rôznych disciplín prostredníctvom vzdelávacieho procesu. Tieto disciplíny sa v súčasnosti považujú za nevyhnutné pre intelektuálny rozvoj osoby. **STEAM pridáva disciplínu umenia do modelu štyroch disciplín STEM.**

Nový model sa snaží priamo reagovať na riešenie problémov dnešnej spoločnosti. To sa dosahuje zaručením významného vzdelávania v kontexte, ktorý zahŕňa rozvoj zručností, ktoré umožňujú lepšiu integráciu jednotlivca do spoločnosti.

STEAM využíva vzájomné vzťahy medzi piatimi disciplínami na zabezpečenie kreatívneho prístupu k vzdelávaniu. Tento prístup využíva informačné a komunikačné technológie na doplnenie vedeckých poznatkov.

5

Úloha pedagóga v študijnom modeli STEM

- V modeli štúdia STEM **pedagóg plní úlohu sprievodcu a poradcu**. To odhalí problémy študentom a vytvorí mechanizmy spätnej väzby na sledovanie riešenia problému.
- Učiteľ musí vykonať hĺbkovú analýzu „študentského sveta učenia sa“ a musí mať dostatočné zručnosti na aplikáciu projektov. Učiteľ musí byť v obraze s najnovšími pokrokmi a trendmi vo vede a technike. Musí byť schopný **vytvárať pozitívnu tímovú prácu** v prostredí dobrej komunikácie, a to nielen so študentmi, ale aj so zvyškom učiteľského tímu.
- Príklad
 - Ak učíte mladších študentov, vytvorte prostredie, ktoré podporuje pozorovanie a kladenie otázok, ktoré začínajú *na Prečo ... ?* alebo *Ako ... ?* Vydajte sa na prechádzky do prírody. Spievajte a použite ho ako odrazový mostík na premýšľanie o ekosystéme farmy. Preskúmajte, ako fungujú jednoduché stroje v triede, napríklad zošívачka. Predovšetkým je dôležité pomôcť študentom získať pevný základ. Uistite sa, že plynule ovládajú základné zručnosti, ako je sčítanie a odčítanie, meranie alebo identifikácia tvarov.

6

Modelové aplikácie STEM

Cieľom študijného modelu STEAM je, aby deti mohli tvoriť pomocou analógových a digitálnych technológií. Existuje niekoľko metód učenia, ktoré navrhuje STEAM. Budeme analyzovať dve z nich.

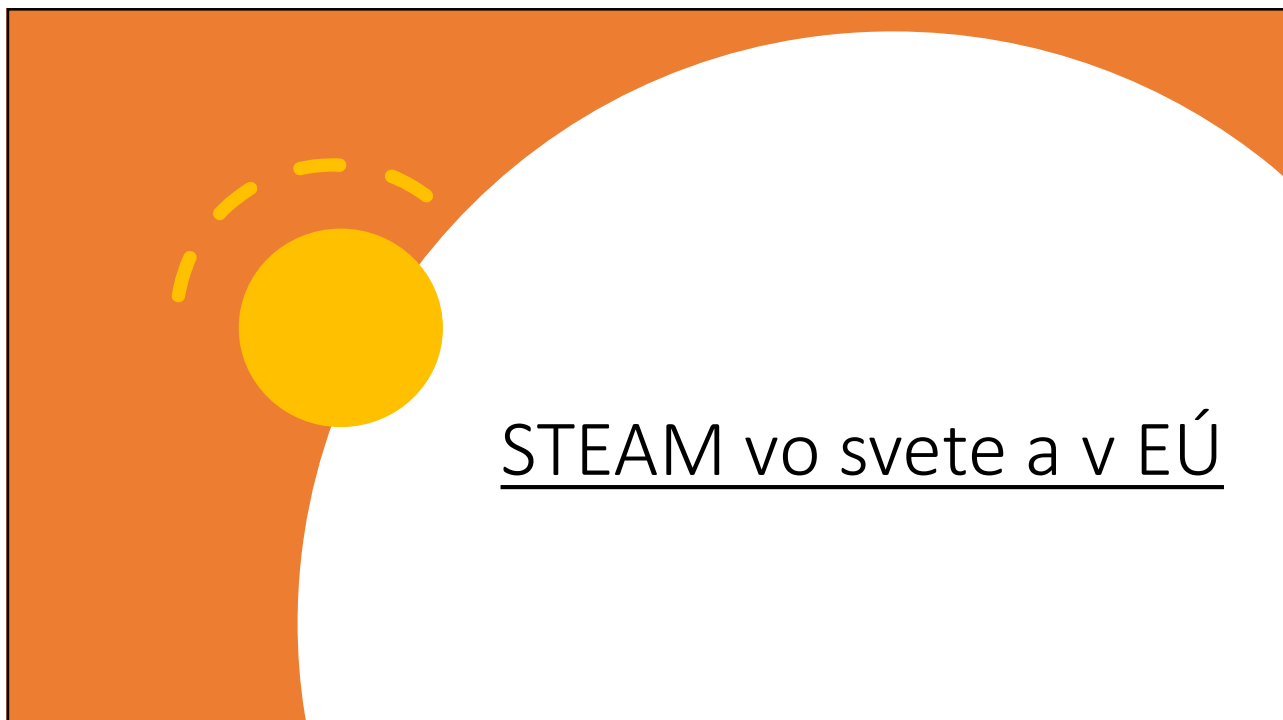
Učenie sa prostredníctvom projektov

Toto je jeden z hlavných základov vzdelávania v oblasti STEM. Táto metóda dáva študentom možnosť **riešiť problémy na základe svojho záujmu**, aby sa z nich stali protagonisti ich učenia. Počas tvorby projektov si študenti môžu vymieňať názory s odborníkmi v odbore, vytvárať prototypy alebo modely alebo vykonávať simulácie. V tejto metóde je úlohou študenta iba viesť študentov. Študenti sa podieľajú na riešení skutočných problémov. Experimentovanie v tímovej práci a hmatateľnosť riešenia sú tiež extra motiváciou.

Vzdelávacia robotika

Vzdelávaciu robotiku je možné realizovať od detstva až po vysokoškolské vzdelávanie. Tento mechanizmus využíva metodiku činnosti a inovácie založenú na používaní robotov. Cieľom je vytvoriť spoločenské zručnosti, osobnú autonómiu a tímovú prácu.

7



8

Tabuľka 2: TOP 10 zručností v odboroch STEM v rokoch 2015 a 2020

- V roku 2015 aj 2020 ostáva na prvom mieste komplexné riešenie problémov. Avšak najväčší posun zaznamenali práve pri tvorivosti, ktorá sa dostala z 10. miesta až na 3. miesto. A na druhé miesto sa dostalo kritické myslenie.

| No | 2015 | 2020 |
|-----|------------------------------|------------------------------|
| 1. | Complex Problem Solving | Complex Problem Solving |
| 2. | Coordinating with Others | Critical Thinking |
| 3. | People Management | Creativity |
| 4. | Critical Thinking | People Management |
| 5. | Negotiation | Coordinating with Others |
| 6. | Quality Control | Emotional Intelligence |
| 7. | Service Orientation | Judgment and Decision Making |
| 8. | Judgment and Decision Making | Service Orientation |
| 9. | Active Listening | Negotiation |
| 10. | Creativity | Cognitive Flexibility |

Ďalším cieľom stratégie je zatriktívniť predmety STEM, pretože dopyt zamestnávateľa po kvalifikáciách a zručnostiach v odbore STEM je vysoký a bude sa zvyšovať aj v budúcnosti. V súčasnosti 75 percent pracovných miest v najrýchlejšie rastúcich odvetviach vyžaduje pracovníkov so znalosťami STEM.

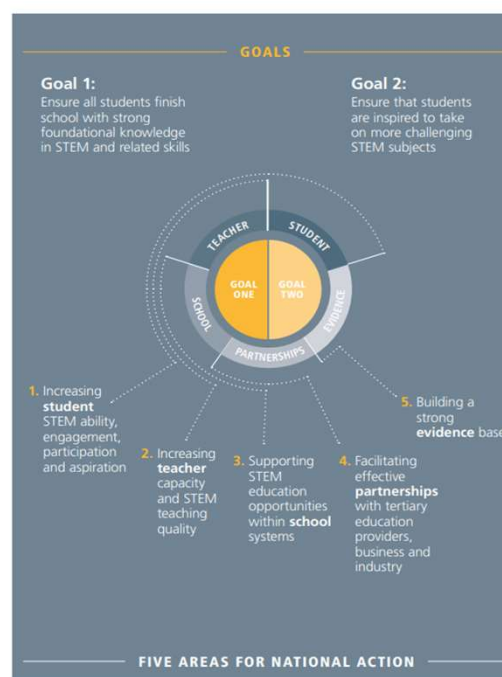
9

Austrália - National STEM school education strategy 2016 – 2026

This Strategy was endorsed by Australia Education Ministers on 11th December 2015

While the actions are largely focused on teaching and learning within the school environment, **building and maintaining student interest and aspiration in STEM cannot be achieved by schools alone.**

Parents and the broader community, industry and the tertiary education sector are key STEM education partners.



10

EU - Ireland - STEM

Education Policy Statement 2017 - 2026 implemented in November 2017 (Ministry of Education and Skills, 2017).

The Ireland ambition is to have the best education and training service in Europe by 2026, meaning Ireland will be internationally recognised as providing the highest quality STEM education experience for learners.

Creating a sustainable STEM education eco-system is the responsibility of the wider society and will play a key role in enabling and encouraging learners to become active and responsible citizens.

TABLE 1 The STEM education experience in early childhood settings and schools (Ministry of Education and Skills, 2017)

| Early Childhood themes, Primary priorities, Junior and Senior Cycle Key Skills | | | | | | |
|--|-------------------------|--|--------------------|------------------------|----------------------------|---|
| Level 4 | Senior Cycle key skills | Critical and creative thinking | Communicating | Information processing | Being personally effective | Working with others |
| Level 3 | Junior Cycle key skills | Managing information and thinking | Communicating | Staying well | Being creative | Managing myself |
| | | Being literate | | | | Working with others |
| | | Being numerate | | | | |
| Level 2 | Primary priorities | Develop thinking, learning and life skills | Communicating well | Be well | Engage in learning | Engage in learning |
| | | | | | | Have a strong sense of identity and belonging |
| Level 1 | Early childhood themes | Exploring and thinking | Communicating | Well-being | | Identity and belonging |

11

EU – The European Union

have created *The EU STEM Coalition Network* (2022) of 19 countries (FIGURE 1) which is the ambassador for the implementation of the STEM strategy in education.

14 countries have their national STEM strategies or STEM platform, and 5 countries have national or regional organizations active in the field of STEM. **Slovakia is not a member of this Coalition yet.**

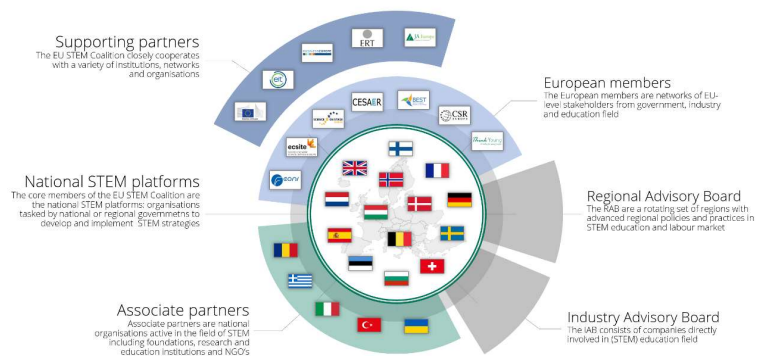


FIGURE 1 *The EU STEM Coalition Network*, source: <https://www.stemcoalition.eu/about>

12

TRENDS IN IMPLEMENTATION OF STEM IN DIFFERENT COUNTRIES

- The STEM Education
- Eco- System
- Implementing of STEM is not a matter of an individual school, but it is a matter of network made of Ministry of Education, municipalities, schools, parents, private sector, NGOs., etc.

13

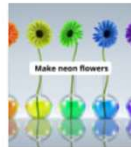
As the experiences of other national strategies show, the curriculum change is not enough, the area of school education must be enlarged from “the stone walls” of the school to museums, research institutions, universities, companies, industry associations. That is tightly connected to new teaching forms, new school schedules and new communication networks.

The new incline plane of inquiry-based/PBL/STEM integration (Addition of Neodisciplinary class of integration - Alex Delaforce 2016)

FIGURE 2 The new incline plane of inquiry-based/PBL/STEM integration (Vasquez, (2015); Delaforce (2016)).

14

[STEM Experiments You Can Do With Ordinary Office Supplies \(weareteachers.com\)](#)



Make neon flowers



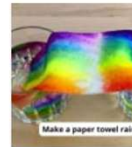
Demonstrate the "magic" leakproof bag



30 Paper Plant Diagrams



Sweet Potato Sprouts



Make a paper towel rainbow



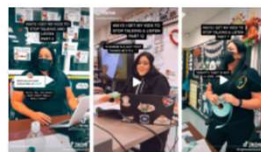
Build with toothpicks & apples

70 Easy Science Experiments Using Materials You Already Have On Hand

21 Free Plant Life Cycle Activities That Grow the Learning Fun

30 Simple and Fun Preschool Science Experiments and Activities

Explore WeAreTeachers



You Have To Hear This Hilarious Teacher's Viral Attention-Getters



This TikTok Teacher's Bizarre Attention-Getter Just Made Us LOL



10 Strong Scholarship Recommendation Letter Examples

15

Argumenty na podporu STEM - zdroje

STEM Education and Training Strategy for Scotland. First Annual report, 2019, ISBN: 978-1-78781-364-9

National STEM School Education Strategy 2016–2026, www.educationcouncil.edu.au

STEM Education Policy Statement 2017-2026, <https://www.education.ie/>

STEM 2026 A Vision of Innovation in STEM EducationUS, 2020, [2020 Progress Report on the Implementation of the Federal STEM Education Strategic Plan \(archives.gov\)](#)

STEM Projects, European SchoolNet, [STEM \(eun.org\)](http://STEM (eun.org))

[STEM Studies Model: Principles and Characteristics - LovTechnology](#)

[What Is STEM? - Definition & Resources for Teachers \(weareteachers.com\)](#)

[Topic - STEM Page 1 - We Are Teachers](#)

16

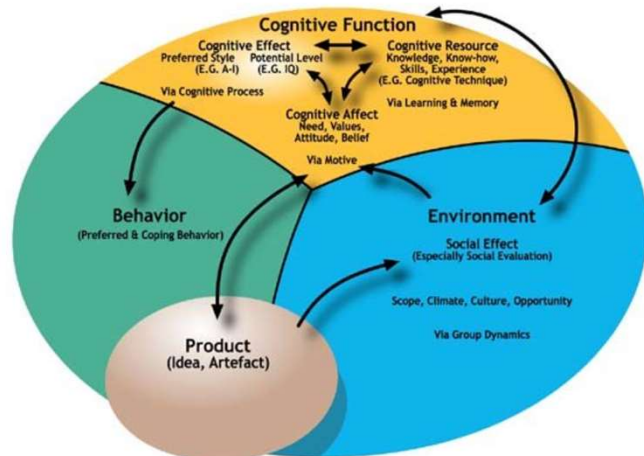
Čo bude na
prednáške a
cvičení
nabudúce



17

Čo na ďalších
prednáškach a
seminároch ?

Kognitívne procesy v stratégii
STEM



Cognitive Function Schema (adapted and used with permission from [8]) Within the Cognitive Function Schema, the key domains undertaking problem solving include Cognitive Affect, Cognitive Effect, and Cognitive Resource. Cognitive Affect selects the problems to be solved and determines the type of answer needed; it amasses and channels the energy required, via motive, to solve problems. Cognitive Effect implements problem solving via the cognitive process and is governed by two key variables-cognitive style and potential level (one element of cognitive level). Cognitive style determines each individual's preferred strategy for problem solving (creativity, invention), while potential level indicates the maximum capacity that can be leveraged by an individual to problem solve. Cognitive Resource (the brain's "database" and the manifest portion of cognitive level) is the center of knowledge and skills, amassed through learning, which are accessed

18