

Inovace a technologie ve vzdělávání

# ITEV

Časopis o nových metodách a inovacích  
v technickém a přírodovědném vzdělávání

**I**novace

**T**Echnologie

**V**zdělávání

## **Inovace a technologie ve vzdělávání**

Časopis o nových přístupech, metodách a inovacích v technickém a přírodovědném vzdělávání.

### **Obsahové zaměření časopisu**

Časopis se věnuje především problematice ve vzdělávání technických a přírodovědných oborů v rámci širokého spektra vzdělávacích institucí. Časopis je platformou pro transfer nových a inovativních poznatků do pedagogické praxe. Specializuje se na výzkum, vývoj a evaluaci nových didaktických pomůcek, postupů a metod. Publikuje zejména výsledky specifického výzkumu s participací studentů a informace vedoucí ke zkvalitňování a zefektivňování vzdělávacího procesu.

Časopis je zaměřený zejména na středoevropský prostor a státy s podobnými školskými systémy. Publikuje texty článků psané v jazyce českém, anglickém, slovenském a polském. Cílem časopisu je umožnit publikaci zajímavých myšlenek a vizí vědeckých a odborných pracovníků se zájmem o efektivní a kvalitní školství. Časopis vychází dvakrát ročně a články prochází nezávislým recenzním řízením.

The magazine is dedicated especially to problematics in technical and scientific education within a wide range of educational institutes. The magazine is a platform for transferring new and innovative knowledge into teaching practice. It is specialized in research, development and evaluation of new didactic tools, procedures and methods. It publishes particularly results of specific researches with students' participation and information leading to improvement and increase of the efficiency in the process of education. The magazine is focused especially on the area of Central Europe and countries with similar school systems. Published articles are written in Czech, English, Slovak and Polish. The aim of the magazine is to publish interesting ideas and visions of scientific and professional staff with interest in effective and high-quality education. The magazine is published twice a year and articles are reviewed.

*Články prošly redakční úpravou*

### **Redakce**

Mgr. Jan Krotký, Ph.D., Mgr. Pavel Moc a Mgr. Jan Fadrhonc, Ph.D.

### **Redakční rada**

Prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D., Mgr. Pavel Moc, PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D., PhDr. Lukáš Honzík, Ph.D., PaedDr. Petr Mach, CSc., Mgr. Jan Krotký, Ph.D., Mgr. Jan Fadrhonc, Ph.D., PhDr. Lucie Rohlíková, Ph.D., Mgr. Miroslav Šebo, Ph.D., Mgr. Zuzana Izquierdo Montes a Dr. Stefanos Armakolas, Ph.D.

### **Adresa redakce**

Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy, FPE ZČU v Plzni, Klatovská tř. 51, 306 14 Plzeň

### **Vydavatel**

Západočeská univerzita v Plzni (IČO:49777513), Fakulta pedagogická, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň, Česká republika

## **Obsah / content**

<b>ROBOMASTER S1 A JEHO VYUŽITÍ VE VOLNOČASOVÝCH AKTIVITÁCH NA ZŠ</b>	<b>4</b>
JITKA KOHOUTOVÁ, JAN BAŤKO	
<b>TISK 3D OBJEKTŮ A URČENÍ NEJLEPŠÍ TISKOVÉ TEPLoty VYBRANÝCH MATERIÁLŮ</b>	<b>13</b>
TOMÁŠ VAJSKEBR, FILIP FRANK A JAN BEZDĚKA	
<b>FIELD GAME FOR ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN</b>	<b>25</b>
WIKTORIA GIERLAK	
<b>DIDAKTICKÉ POMŮCKY V PŘEDŠKOLNÍM ZAŘÍZENÍ</b>	<b>30</b>
NATÁLIE HRDLIČKOVÁ, JARMILA HONZÍKOVÁ, DANIEL AICHINGER	
<b>THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY IN SPECIAL EDUCATION: OCCUPATIONAL THERAPY INTERVENTION AND DAILY LIFE</b>	<b>37</b>
GLYKERIA FILIPPOU, ANASTASIA SOTIRIOU, ELENI ARMAKOLA	
<b>HERNÍ ČINNOSTI V MATEMATICE</b>	<b>47</b>
JANA NEDVĚDOVÁ, ŠÁRKA PĚCHOUČKOVÁ	
<b>VZDĚLÁVACÍ PROGRAM ZÁKLADNÍCH ŠKOL A VYUŽITÍ TECHNIKY V PORTUGALSKU</b>	<b>52</b>
KATEŘINA ŠIMSOVÁ	
<b>THE UTILIZATION OF STEM METHODOLOGY AND THE NEW ROLE OF THE TEACHER</b>	<b>57</b>
GRIVA ANASTASIA, ZOTOS CHRISTOS, ARMAKOLAS STEFANOS	

# ROBOMASTER S1 AND ITS USE IN LEASURE ACTIVITIES AT ELEMENTARY SCHOOL

## ROBOMASTER S1 A JEHO VYUŽITÍ VE VOLNOČASOVÝCH AKTIVITÁCH NA ZŠ

Jitka Kohoutová, Jan Bařko

### Abstract

There was not a strong position of the educational robotics in the curriculum of elementary schools in the Czech Republic in the past. Educational robotics was implemented by a plenty of schools primarily as an additional form of education as a leisure time activity or and optional subject. The situation is gradually being changed thanks to the revision of state curricular documents. Nevertheless, the robotics still perseveres to be the sphere which is used the most for education of the basis of algorithms and programming in leisure time activities and clubs. The goal of this article is to introduce the possibilities of the usage of educational robotics in leisure time activities and to introduce and describe some sample activities which could be used for educating the pupils of various age and experience with the use of robot RoboMaster S1.

**Key words:** *robot, educational robotics, leisure time activities, RoboMaster S1.*

### Abstrakt

Edukační robotika neměla v minulosti pevnou pozici v kurikulu základních škol v České republice. Řada škol ji zařazovala primárně jako doplňkovou formu vzdělávání v rámci volnočasových aktivit nebo volitelných předmětů. Situace se postupně mění vlivem revize státních kurikulárních dokumentů. Přesto zůstává robotika oblastí, která je z velké části využívána pro výuku základů algoritmizace a programování v rámci školních volnočasových aktivit a v kroužcích. Cílem příspěvku je představit možnosti využití edukační robotiky ve volnočasových aktivitách a představit a popsat vzorové aktivity využitelné pro vzdělávání žáků různého věku a zkušeností s využitím robota RoboMaster S1.

**Klíčová slova:** *robot, edukační robotika, volnočasové aktivity, RoboMaster S1.*

### ÚVOD

Jedním ze zásadních dokumentů, který začal formovat novou podobu výuky informatiky na základních školách byla Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Tento dokument, který byl vydán vládou ČR v roce 2014 formoval tři prioritní cíle:

- 1) Otevřít ve vzdělávání prostor pro nové způsoby učení se s využitím digitálních technologií a také novým vzdělávacím metodám.
- 2) Zlepšit kompetence žáků – primárně v oblastech práce s informacemi a práce s digitálními technologiemi.
- 3) Rozvíjet informatické myšlení žáků. (MŠMT, 2020)

Právě rozvoj informatického myšlení se následně stal jedním z hlavních směrů vzdělávání v revidované vzdělávací oblasti Informatika v Rámcovém vzdělávacím

programu pro základní vzdělávání. Již v úvodním popisu je uvedeno, že tato vzdělávací oblast „je založena na aktivních činnostech, při kterých žáci využívají informatické postupy a pojmy. Poskytuje prostředky a metody ke zkoumání řešitelnosti problémů i hledání a nalézání jejich optimálních řešení, ke zpracování dat a jejich interpretaci a na základě praktických úkolů i poznatky a zkušenosti, kdy je lepší práci přenechat stroji, respektive počítači“ (MŠMT, 2021, s. 38). Samotné informatické myšlení můžeme chápat a definovat různě. Jednou z definic, která poměrně dobře vystihuje i úlohu informatického myšlení ve výuce, je definice Jeanette M. Wing (2010), která jej popisuje jako myšlenkové postupy, které jsou zapojovány při formulování problému a jeho řešení, které je proveditelné agentem pracujícím s touto informací. Agentem může být člověk, ale také stroj, počítač nebo robot, kterého žák v rámci výuky naprogramuje na základě řešení aktivity, ve které musel identifikovat daný problém a navrhnout vhodné řešení, které následně otestuje, případně zreviduje.

Inovací vzdělávací oblasti Informatika a integrací rozvoje informatického myšlení do výuky se primárně věnoval projekt PRIM (Podpora rozvíjení informatického myšlení), který byl řešen v letech 2017–2020. Jedním z jeho hlavních cílů bylo vytvořit soubor provázaných vzdělávacích materiálů a metodických pokynů pro učitele všech věkových skupin žáků. Postupem času vzniklo celkem 16 učebnic, které prošly několika koly pilotáže. Učebnice pokrývají oblast programování a algoritmizace, základů informatiky a základů robotiky. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018b) Vztáhneme-li se k hlavnímu zaměření tohoto příspěvku, jedná se o první metodickou podporu v oblasti školní robotiky v České republice. Do té doby učitelé často využívali materiály dostupné na internetu nebo zahraniční knihy dostupné na trhu. (Bařko, 2017)

Rozvoj informatického myšlení a výuka základů algoritmizace a programování ale nemusí probíhat pouze v rámci výuky, ale v případě robotiky stále velice často ve volnočasových aktivitách realizovaných taktéž v prostředí školy. Cílem našeho příspěvku je představit možnosti využití edukační robotiky ve volnočasových aktivitách a následně představit a popsat vzorové aktivity využitelné pro vzdělávání žáků různého věku a zkušeností. Zaměříme se na to, jaké má výuka edukační robotiky v tomto typu činností specifika a popíšeme, s čím se musí vyučující vyrovnat. Následně představíme robota RoboMaster S1, který je poměrně netradiční výukovou pomůckou z oblasti edukační robotiky a představíme i vzorové aktivity, které lze s jeho pomocí realizovat v rámci volnočasových aktivit s přihlédnutím ke specifickým a problémům, se kterými se mohou učitelé potýkat. Aktivity jsou hlavním výstupem závěrečné práce spoluautorky tohoto článku v rámci rozšiřujícího certifikátového studia informatiky a výpočetní techniky. Jedná se ale pouze o vybrané ukázky, nikoliv o všechny vytvořené úlohy.

## **1 EDUKAČNÍ ROBOTIKA VE VOLNOČASOVÝCH AKTIVITÁCH**

V této kapitole se zaměříme na specifika edukační robotiky vyučované v rámci volnočasových aktivit na základní škole. Představíme, s čím se musí učitel vyrovnat a také popíšeme možnosti využití edukačních robotů k vybraným činnostem.

Pedagogika volného času rozlišuje několik forem realizace volnočasových aktivit a ovlivňování nebo zhodnocování volného času žáka. Pokud se bavíme o výchově mimo vyučování, máme na mysli výuku probíhající nad rámec povinné výuky bez vlivu rodiny, která je zajišťována institucionálně. Je zde podporována a rozvíjena aktivita a tvořivost žáků vycházející primárně z jejich zájmu. Ideální formou výuky mimo vyučování realizované ve školním prostředí je propojení výukového obsahu a obsahu

zájmového útvaru. Díky tomu mohou být prohlubovány znalosti žáků např. v jazycích, přírodovědných předmětech, sportovních aktivitách, ale v našem kontextu také v oblasti edukační robotiky. Ideální formou takovéto aktivity je kroužek, který je menším zájmovým útvarem, je realizován pravidelně a zúčastní se jej totožná skupina žáků ve dnech školního vyučování. Hlavním projevem takovéto skupiny je vyhraněný zájem o danou oblast. Rozdíl je také v dobrovolnosti docházky. Program a náročnost aktivit se odvíjí od úrovně znalostí a zájmu žáků a není nijak legislativně upraven ani stanoven. Výhodou je pravidelné setkávání se s žáky stejného zájmu. Nemusí se ovšem jednat i o žáky stejného věku. Žáci navíc často znají vedoucího kroužku, kterým může být i učitel, se kterým se setkávají v rámci výuky. Roli hraje také známé školní prostředí a pomůcky, se kterými se mnohdy setkávají i ve výuce. (Hájek et al., 2008)

Při výuce v kroužku jsou mimo jiné rozvíjeny takzvané měkké dovednosti (soft skills). Jedná se například o týmovou spolupráci, kritické myšlení, komunikační schopnosti a dovednosti, logické myšlení, schopnost sebereflexe nebo kreativita. Rozvoj těchto dovedností je také důležitý při rozvoji infromatického myšlení. Při jeho rozvoji se zaměřujeme především na to, aby žáci byli schopni posoudit různá řešení problému a vybrat to nejvhodnější pro danou situaci. Dokázali rozdělit velký problém na několik dílčích. Plánovali si a řídili své činnosti a své postupy pečlivě zapisovali. Při řešení problému je ovšem důležité zohledňovat pouze podstatné aspekty problému. V žácích je budována vytrvalost a rozvíjeny schopnosti spolupráce. Zároveň jsou vedeni k práci s chybou a k uvědomění si, že chyba není problémem, ale odrazový můstek k novému, vhodnějšímu řešení. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2018a)

Značnou výhodou realizace robotických aktivit v kroužku je fakt, že je navštěvují primárně žáci se zájmem o danou oblast. Práce probíhá v méně formálním prostředí a většinou zábavnou formou a v pozitivní atmosféře. Značným motivačním faktorem může být i účast na různých soutěžích. Právě kroužky robotiky bývají často prostředím, kde se utváří skupina žáků, která se připravuje na pozdější soutěžní klání a v rámci kroužku pracuje na dlouhodobějším projektu. Jednou z nejznámějších soutěží je například mezinárodní klání First LEGO League. Soutěž je rozdělena do tří věkových kategorií žáků v rozpětí od 4 let do 16 let věku. Při přípravě žáci pracují na zadaném projektu delší dobu a vše je směřováno k finální účasti na soutěži. Příprava zahrnuje jak návrh vhodné konstrukce robota, tak i jeho programování a další doprovodné aktivity. (First LEGO League, 2021) Obdobné projekty se ale objevují i v českém prostředí. Příkladem může být Robosoutěž realizovaná na ČVUT v Praze, která má varianty pro ZŠ i SŠ. (ČVUT v Praze, 2022) Obě zmiňované soutěže se ovšem zaměřují primárně na využití robotických stavebnic LEGO.

Právě kroužky robotiky, nebo také školní kluby, mohou být vhodným prostředím pro přípravu na soutěže, protože vyučující nemusí reflektovat obsah kurikulárních dokumentů. Zároveň ovšem musí vhodně pracovat s nově vzniklým týmem, který může obsahovat žáky různého věku a úrovně, hledat jim vhodné role v týmu a zapojovat je do činností. Právě dobře nastavená spolupráce žáků vede v soutěžích tohoto typu k úspěchu.

## 2 ROBOT ROBOMASTER S1

RoboMaster S1 je výukový robot vyvíjený společností DJI. Jedná se o pojízdného robota, který připomíná kolový tank. Zajímavostí je, že kola jsou navržena tak, aby se robot mohl pohybovat ve všech směrech. Robot disponuje velkou řadou senzorů, které mu umožňují reagovat na podněty z okolí. Je zároveň vybaven full HD kamerou se

zorným polem 120°. Prvky umělé inteligence umožňují využívat například rozpoznávání gest, zvuků i detekci jiných robotů stejného typu. (DJI, 2021b)



Obr. 1: ROBOT ROBOMASTER S1 (ZDROJ: VLASTNÍ)

Robot je dodáván ve formě stavebnice, která se skládá ze 46 komponent. Žáci se tak při stavbě robota mohou seznámit s jeho moduly a konstrukcí. Nemají ovšem možnost si robota nějak zásadně uzpůsobit nebo upravit. Sestavení je navíc poměrně náročné a vyžaduje dost času a zručnosti. Je zároveň potřeba dbát na správné zapojení kabelů pro pozdější bezproblémové fungování a ovládání robota.

Od jiných pojízdných robotů se RoboMaster S1 liší v několika věcech. Otočná hlava obsahuje dělo, které může jednak vysílat světelný paprsek, což se využívá zejména při souboji s jinými roboty tohoto typu nebo umožňuje vystřelovat gelové kuličky. Další zajímavou věcí je možnost pohybu do všech směrů. Kola jsou po svém obvodu opatřena gumovými válečky, díky kterým se robot může pohybovat nejen vpřed a vzad, ale také do stran (driftovat), což je při jeho rychlém pohybu velmi častý způsob jízdy. Základem robota je inteligentní programovatelná řídicí jednotka, která zajišťuje jeho provoz. Senzory, kterými je robot opatřen umožňují využít řadu inteligentních funkcí jako například rozpoznávání čáry, detekci značek, detekci a sledování lidí, detekci tlesknutí a gest nebo detekci jiného robota RoboMaster S1. Robot je poměrně robustní, jeho konstrukce váží zhruba 3,3 kg. Přesto se pohybuje poměrně rychle. Výdrž baterie se udává kolem 30–40 minut. (DJI, 2021b)

Pro ovládání je možné použít aplikaci RoboMaster, která je k dispozici pro operační systém Android i iOS. Aplikaci lze využít jak pro pouhé ovládání pohybu robota a jeho děla, tak i pro programování. K dispozici je blokový programovací jazyk podobný dětskému blokovému programovacímu prostředí Scratch. (DJI, 2021b) Program je tedy vytvářen logickým uspořádáním a propojením programových bloků, které jsou podobně jako v prostředí Scratch rozděleny do barevně odlišených kategorií dle jejich funkce. Jedná se například o bloky k ovládání pojezdu, osvětlení robota, podvozku, děla, přídatných modulů nebo řízení inteligentních funkcí. Je možné také vytvářet proměnné a využívat bloky pro opakování nebo podmíněné vykonávání. Druhou možností programování tohoto robota je v programovacím jazyce Python. (DJI, 2021b) Stejně jako u robotických stavebnic LEGO, i s RoboMaster S1 je možné se zúčastnit robotické soutěže. Existují tři typy soutěží, a to RoboMaster University Series pro univerzitní studenty, RoboMaster Youth Championship pro žáky věkově odpovídající

zhruba druhému stupni ZŠ a soutěž RoboMaster Open Tournament určená pro veřejnost. (DJI, 2021a)

### 3 PŘÍKLADY VYUŽITÍ ROBOMASTER S1 VE VOLNOČASOVÝCH AKTIVITÁCH

Následující podkapitoly představují nejprve východiska pro návrh robotických aktivit s využitím RoboMaster S1. Následně jsou představeny vzorové aktivity rozdělené do skupin dle náročnosti.

#### 3.1 VÝCHODISKA PRO TVORBU AKTIVIT

Při návrhu aktivit využitelných v kroužku edukační robotiky jsme vycházeli z několika faktorů. V kroužku robotiky se mohou setkávat žáci prvního i druhého stupně s velice rozdílnými zkušenostmi s programováním. Z toho důvodu byly aktivity připravovány primárně pro blokové programovací prostředí. U něj není potřeba hlubší znalost syntaxe programovacího jazyka a začátečníci se v něm snáze zorientují.

Z důvodu rozdílné věkové struktury jsme aktivity rozdělili do tří skupin. V první skupině jsou zařazeny aktivity pro úplně začátečníky. Úlohy slouží primárně pro seznámení se s robotem a ovládáním jeho modulů. Jsou zde obsaženy aktivity zaměřené na jízdu robota v prostoru a ovlivňování její délky. V druhé skupině úloh, která je určena středně pokročilým, se žáci seznamují s pokročilejšími funkcemi a nastavením robota. Pracují s podmíněnými příkazy, vytváří si vlastní funkce apod. Jedná se o aktivity určené pro žáky, kteří již kroužek nějakou dobu navštěvují a bez problémů ovládají základní funkce robota. Závěrečná skupina aktivit je určena pro pokročilé a rychlé žáky. Pracuje se v nich zejména s inteligentními funkcemi robota a jeho vnímáním okolí. Aktivity jsou určeny spíše pro žáky konce druhého stupně ZŠ. Jsou vyžadovány i hlubší matematické znalosti. Předpokládá se také větší samostatnost žáka při řešení či týmová spolupráce. (Kohoutová, 2022)

#### 3.2 AKTIVITY PRO ZAČÁTEČNÍKY

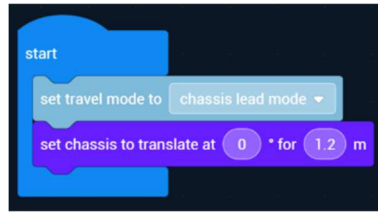
Aktivity pro začátečníky slouží k seznámení se základním fungováním a pohybem robota. Zařadili jsme mezi ně tedy pohyb robota a jeho otáčení. Žáci se díky tomu seznámí s principem blokového programování a naučí se robota programově ovládat. Zařazeny byly také aktivity pracující s chybou, kterou musí žáci najít, opravit a program následně otestovat.

##### Vzorová úloha 1 - Ujetí přesně dané vzdálenosti

*Úkol pro žáky:* Vytvořit program, díky kterému robot ujede přesně danou vzdálenost vyznačenou startovní a cílovou páskou.

*Očekávaný postup:* Žáci musí zvážit možnosti, které k ujetí přesně dané vzdálenosti mají. Musí tedy vybrat vhodný programový blok, který s ujetím vzdálenosti pracuje. Mají ve výsledku dvě možnosti. Tou nejjednodušší je použít blok, který umožňuje nastavení přesné vzdálenosti, která má být ujeta (viz obr. 2). Druhou možností je nastavení doby jízdy uváděné v sekundách. Žáci si ale musí uvědomit, že ujetá vzdálenost je v tomto případě závislá na nastavené rychlosti. Vyšší rychlostí totiž robot ujede delší vzdálenost. Vzhledem ke specifickému pohybu robota je také dobré, aby si žáci uvědomovali, že mohou volit různé režimy pojezdu. Na obrázku je použit režim, ve kterém kardan sleduje podvozek a otáčí se podél jeho osy otáčení. (Kohoutová, 2022)



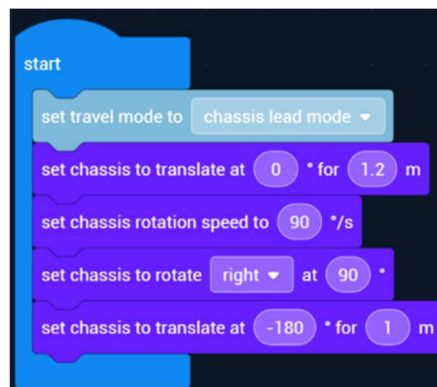


Obr. 2. MOŽNÉ ŘEŠENÍ UJETÍ PŘESNĚ DANÉ VZDÁLENOSTI (ZDROJ: VLASTNÍ)

## Vzorová úloha 2 – Jízda vpřed kombinovaná se zatáčením

*Úkol pro žáky:* Vytvořit program, díky kterému robot ujede potřebnou vzdálenost, na vyznačeném místě se otočí o 90° a zacouvává na parkovací místo.

*Očekávaný postup:* Aktivita je rozšířením předchozí úlohy. Opět se zde oproti jiným robotům projevují specifika RoboMaster S1. Žáci si musí uvědomit, že je rozdíl mezi otočením celého podvozku a jízdou do stran (driftováním). Zároveň se naučí měnit směr otáčení kol, což zajistí změnou znaménka u hodnoty vyjadřující míru otočení. (Kohoutová, 2022)

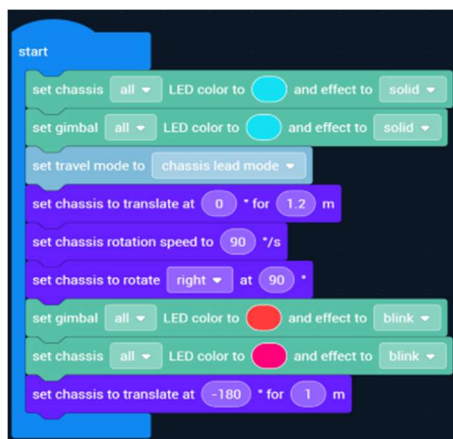


Obr. 3 MOŽNÉ ŘEŠENÍ JÍZDY SE ZATÁČENÍM (ZDROJ: VLASTNÍ)

## Vzorová úloha 3 – Jízda s blikáním LED diod

*Úkol pro žáky:* Rozšířit předchozí program o výstražné blikání LED diod při couvání.

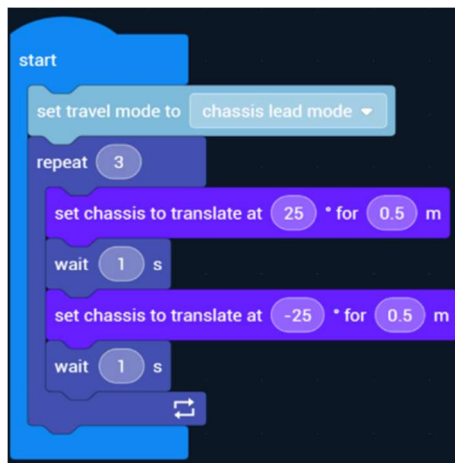
*Očekávaný postup:* Aktivita je primárně zaměřena na orientaci v již existujícím programu. Žáci musí použít vhodné bloky k rozblíkní LED diod. Musí ale identifikovat správné místo, kam je v programu vložit. Obrázek 4 znázorňuje vzorové řešení. Po dobu jízdy vpřed svítí LED diody modře, při couvání se rozblíkají červeně. (Kohoutová, 2022)



Obr. 4 MOŽNÉ ŘEŠENÍ JÍZDY S BLIKÁNÍM LED DIOD (ZDROJ: VLASTNÍ)

## Vzorová úloha 4 – Analýza programu

*Úkol pro žáky:* Prohlédněte si program na obrázku 5 a vysvětlete, co robot po jeho spuštění udělá.



Obr. 5 ANALYZOVANÝ PROGRAM (ZDROJ: VLASTNÍ)

*Očekávaný postup:* Aktivita je zaměřena na analýzu programu. Do programu jsou zařazeny jednoduché příkazy, díky kterým se robot pohybuje vpravo a vlevo. Zároveň by si žáci měli všimnout toho, že příkazy jsou umístěné v cyklu a vykonají se tedy 3x. Program mohou nejprve popsat na papír a následně jej spustit, a otestovat, zda byla jejich domněnka správná. (Kohoutová, 2022)

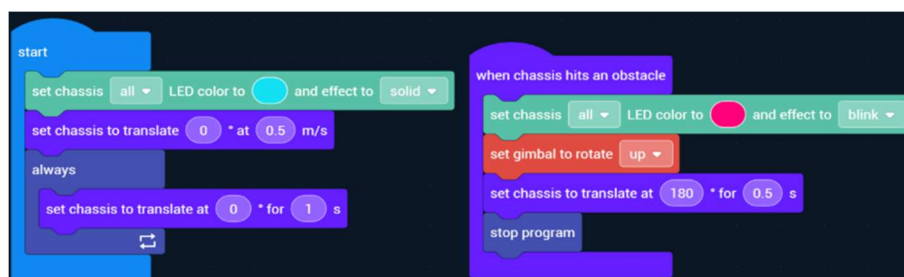
### 3.3 AKTIVITY PRO STŘEDNĚ POKROČILÉ

U středně pokročilých žáků předpokládáme, že již ovládají základní činnosti směřující k ovládnutí robota, které jsme krátce představili v aktivitách pro začátečníky. Do aktivit tedy byly zařazeny úlohy, ve kterých se pracuje s podmíněnými příkazy, vlastními funkce a proměnnými.

#### Vzorová úloha 1 – Detekce překážky

*Úkol pro žáky:* Vytvořit program, díky kterému robot pojede stále vpřed konstantní rychlostí a na podvozku budou modře rozsvícené LED diody. Pokud robot narazí na překážku, LED diody se rozblíkají růžově, gimbal se z bezpečnostních důvodů zvedne vzhůru, robot bude 0,5 sekundy couvat a následně zastaví.

*Očekávaný postup:* Aktivita kombinuje několik činností. Primárně je zaměřena na správný výběr a použití podmíněného příkazu. Žáci tak musí vhodně zkombinovat jednotlivé činnosti a na správné místo umístit rozsvícení LED diod požadovanou barvou. Vzorové řešení znázorňuje obrázek 6. (Kohoutová, 2022)



Obr. 6 MOŽNÉ ŘEŠENÍ DETEKCE PŘEKÁŽKY (ZDROJ: VLASTNÍ)

## Vzorová aktivita 2 – Postupné rozsvícení LED diod

*Úkol pro žáky:* Vytvořte program, díky kterému se budou postupně rozsvěcovat LED diody na gimbalu až nakonec budou všechny svítit oranžově. Diody se budou postupně zapínat vždy na pravé i levé straně.

*Očekávaný postup:* Při řešení aktivity mohou žáci využít proměnou, do níž si ukládají hodnotu, která identifikuje konkrétní diody na gimbalu. Nejprve nastaví hodnotu na 1, čímž rozsvítí první diody. Při každém průchodu cyklem je následně rozsvícena další dioda, až budou nakonec svítit všechny. Vzorové řešení znázorňuje obrázek 7. (Kohoutová, 2022)



Obr. 7 MOŽNÉ ŘEŠENÍ POSTUPNÉHO ROZSVÍCENÍ LED DIOD (ZDROJ: VLASTNÍ)

### 3.4 AKTIVITY PRO POKROČILÉ A RYCHLÉ ŽÁKY

Závěrečné aktivity jsou určeny primárně pokročilým a velmi rychlým žákům, kteří již umí pracovat se všemi inteligentními funkcemi robota. Aktivity je možné využít také pro skupinovou práci žáků.

#### Vzorová aktivita 1 – Změna počtu bodů při každém zásahu pancíře

*Úkol pro žáky:* Vytvořit program, díky kterému bude po každém zásahu pancíře infračerveným paprskem snížen počet bodů o jeden. Na začátku má hráč 8 bodů, které budou signalizovány odpovídajícím počtem rozsvícených LED diod.

*Očekávaný postup:* Při řešení aktivity žáci využívají již značnou řadu funkcí robota. Na začátku musí zajistit rozsvícení požadovaného počtu LED diod. K tomu využívají proměnnou, jejíž hodnota je při každém zásahu snížena. Zároveň pracují s podmíněnými příkazy, pomocí kterých ověřují, zda došlo k detekci zásahu. Vytvořený program lze prakticky ověřit při soupeření s jiným robotem RoboMaster S1. (Kohoutová, 2022)

## 4 ZÁVĚR

Cílem tohoto příspěvku bylo krátce představit možnosti využití edukační robotiky ve volnočasových aktivitách na základní škole a představit vzorové aktivity využívající robota RoboMaster S1.

V úvodu byly krátce představeny některé změny v kurikulu informatiky pro ZŠ a zároveň popsána specifika volnočasových aktivit pro žáky základní školy zaměřených na edukační robotiku. Poznatky byly aplikovány při návrhu výukových aktivit, které jsou směřovány k využití robota RoboMaster S1. Představené aktivity jsou součástí hlavního výstupu závěrečné práce spoluautorky tohoto článku v rámci rozšiřujícího certifikačního studia informatiky a výpočetní techniky, jímž byla sada aktivit pro využití

RoboMaster S1 v kroužku robotiky. Aktivity popsané v tomto článku slouží pouze jako ukázka a jedná se pouze o několik vybraných úloh. Ve výuce na ZŠ je využívána řada robotů. RoboMaster S1 je ale velmi specifická pomůcka, která sice využívá funkce, kterými disponují i jiní roboti (např. detekce čáry, detekce překážky), ale jelikož jsou v tomto případě aplikovány na zařízení, které je netradiční, živé, snadno ovladatelné a zejména pro hochy pravděpodobně velmi poutavé, může být značným motivačním prvkem nejen pro výuku v kroužku robotiky. Vytvořené aktivity poukazují na to, jak by mohl učitel k výuce vedené s tímto robotem přistupovat, představují některé jeho funkce, které jsou zařazené do aktivit různé náročnosti a zároveň představují i způsob programování robota a ovládání jeho modulů.

## Literatura

1. BAŤKO, J. (2017) Robotika ve výuce na základních školách v České republice: Výzkumná zpráva. Dostupné z: [https://www.kvd.zcu.cz/cz/dokumenty/Batko\\_robotika\\_ve\\_vyuce\\_na\\_ZS\\_v\\_CR.pdf](https://www.kvd.zcu.cz/cz/dokumenty/Batko_robotika_ve_vyuce_na_ZS_v_CR.pdf)
2. ČVUT v Praze. (2022). Robosoutěž. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://robosoutez.fel.cvut.cz/>
3. DJI. (2021a). About RoboMaster. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.robomaster.com/en-US/robo/overview>
4. DJI. (2021b). ROBOMASTER S1 [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.dji.com/cz/robomaster-s1>
5. First LEGO League. (2021). First LEGO League: Inspiring Youth Through Hands-on STEM Learning. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.firstlegoleague.org/>
6. HÁJEK, B., HOFBAUER, B., & PÁVKOVÁ J. (2008) Pedagogické ovlivňování volného času: současné trendy. Praha: Portál. ISBN 978-807-3674-731.
7. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. (2018a). Co je infromatické myšlení? [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>
8. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. (2018b). Učebnice a vzdělávací materiály pro školy. [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/ucebnice>
9. Kohoutová, J. (2022). Využití RoboMaster S1 v kroužku robotiky na ZŠ [Závěrečná práce]. Západočeská univerzita v Plzni.
10. MŠMT. (2021). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021.pdf>
11. MŠMT. (2020). Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [cit. 2022-07-01]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-digitalniho-vzdelavani-do-roku-2020>
12. WING, J. M. (2010). Computational Thinking: What and Why?. [cit. 2013-10-28]. Dostupné z: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/Th eLinkWing.pdf>

## Kontakty

*Ing. Jitka Kohoutová a Mgr. Jan Bařko, Ph.D.*  
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická  
Klatovská tř. 51, 306 14 Plzeň  
Tel: +420 377 636 449  
E-mail: [jtkkoh@students.zcu.cz](mailto:jtkkoh@students.zcu.cz), [batko@kvd.zcu.cz](mailto:batko@kvd.zcu.cz)

# PRINTING 3D OBJECTS AND DETERMINATION OF THE BEST PRINTING TEMPERATURE OF CHOSEN MATERIALS

## TISK 3D OBJEKTŮ A URČENÍ NEJLEPŠÍ TISKOVÉ TEPLoty VYBRANÝCH MATERIÁLŮ

Tomáš Vajskebr, Filip Frank a Jan Bezděka

### Abstract

This article is focused on chosen materials in form of printing strings, also known as filament, which are used for 3D printing by FDM/FFF method. The article describes difference between FDM and FFF method of 3D printing. The article also deals with individual selected materials, for which the author uses the described methodology to select the best printing temperature of the nozzle, which leads to quality printing results.

**Key words:** *Printing, 3D printing, printer, 3D printer, material, temperature, thermoplastic, PLA, PETG, ABS, ASA, TPE, PP, FDM, FFF*

### Abstrakt

Tento článek se zaměřuje na vybrané materiály v podobě tiskových strun, neboli filamentů, které se využívají pro 3D tisk metodou FDM/FFF. Článek popisuje, jaký je rozdíl mezi FDM a FFF metodou 3D tisku. Článek se také zabývá jednotlivými vybranými materiály, u nichž autor pomocí popsané metodiky vybírá nejlepší tiskovou teplotu trysky, která vede ke kvalitním výsledkům tisku.

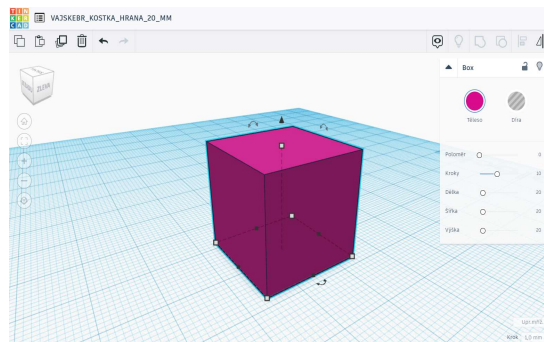
**Klíčová slova:** *Tisk, 3D tisk, tiskárna, materiál, teplota, termoplast, PLA, PETG, ABS, TPE, PP, FDM, FFF*

### ÚVOD

Článek se zabývá zkoumáním termoplastických tiskových strun od firmy Plasty Mladeč, které využívá stroj fungující na principu natavování a nanášení plastu v tenkých vrstvách pro vytvoření 3D objektu. V první části se zabýváme tím, co je to 3D tisk, popíšeme rozdíl mezi FDM a FFF metodou 3D tisku. Nejrozsáhlejší částí tohoto článku bude samotný výzkum tiskových teplot jednotlivých materiálů. Popíšeme použitou metodiku a uvedeme její výsledky pro každý z vybraných materiálů.

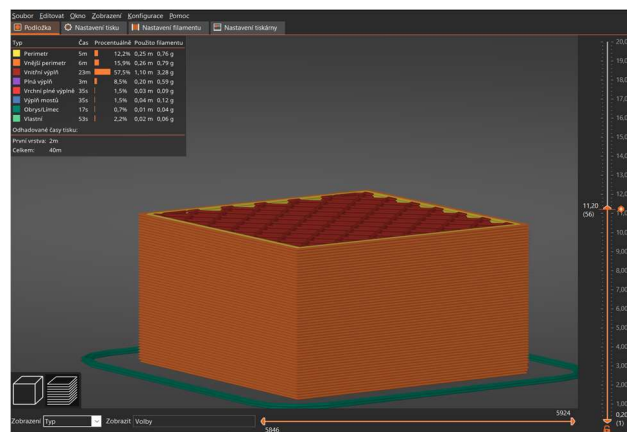
## 1 3D TISK A SOFTWARE

Nejprve je vhodné vysvětlit, co 3D tisk znamená. „3D tisk je tzv. aditivní proces, při kterém se z digitální předlohy (3D modelu) vytváří fyzický model“ (Krebs, Kolařík, & Bryksí Stunová, 2020, str. 54). Podle této definice můžeme říct, že 3D tisk je proces výroby, při kterém se materiál přidává, na rozdíl od klasického procesu výroby, kdy se materiál odebírá z monolitického kusu. Pro vytisknutí výrobku na 3D tiskárně potřebujeme model výrobku v elektrické podobě. Toho docílíme tak, že výrobek vymodelujeme pomocí 3D modelovacího programu, jako je například AutoCAD, SketchUp, SolidWorks nebo volně dostupný Thincercad.



Obrázek 8: Thincercad – kostka  
(Zdroj: Vlastní)

Po vytvoření modelu je potřeba z něj vygenerovat G-kód, který se používá pro řízení samotné 3D tiskárny. Tento kód získáme použitím speciálního softwaru, kterému se říká slicer. Tento program elektronický 3D model v podstatě rozřeže do předem definovaných vrstev. Tyto vrstvy dostanou vektorovou mapu v podobně G-kódu. Pro vytvoření G-kódu můžeme použít programy jako je PrusaSlicer, Slic3r nebo Simplify3D.



Obrázek 9: PrusaSlicer 2.4.0 - rozřezaná kostka  
(Zdroj: Vlastní)

V G-kódu jsou zapsány pozice, kterými musí 3D tiskárna projít, aby vytvořila fyzický výrobek. Mimo pozice jsou v kódu i části, jež jsou potřebné ke komunikaci s tiskárnou. Tento kód již umí 3D tiskárny přečíst a je schopna vytvořit fyzickou kopii elektronického modelu. Jako příklad uvádíme prvních několik řádek G-kódu, potřebného pro vytvoření kostky o hraně 20 milimetrů.

...

```
G1 X154.173 Y158.242 E.04262  
G1 X153.638 Y158.242 E.01679  
G1 X155.132 Y159.736 E.06636  
G1 X155.132 Y160.27 E.01679
```

...

Tento kód je složen v zásadě ze dvou částí. První (zelená) udává typ pohybu 3D tiskárny. V našem případě G1 udává lineární pohyb. Pro jiné typy pohybu, jako například obloukový slouží příkaz G2. V druhé (žluté) se udávají hodnoty pozice na osách X, Y a počet kroků extruderu E. V kódu se nachází i hodnota Z, která udává výškový rozdíl vrstev. Udává tím tedy vzdálenost o jakou se má tisková hlava posunout, při přechodu z jedné vrstvy na druhou. Závěrem tedy můžeme definovat 3D tisk jako proces vytváření fyzického objektu z digitální předlohy pomocí určitého typu kódu, který získáme za použití specializovaných programů.

## 2 FDM/FFF

Nejrozšířenější metodou 3D tisku je bezesporu metoda FDM/FFF. Pod těmito dvěma zkratkami se skrývají dva názvy. Pod zkratkou FDM se skrývá anglický název Fused Deposition Modeling a pod zkratkou FFF název Fused Filament Fabrication. Tyto dvě zkratky existují kvůli patentu, jehož vznik se datuje do roku 1989. Byl založen na stroji, který dokázal pomocí pohyblivé hlavy vytlačovat roztavený plastový materiál v ose X, Y a Z. Roztavený materiál postupně chladl a přecházel do pevného skupenství. O patent si zažádal americký technik Steven Scott Crump, který se svou manželkou Lisou Crump založil společnost Stratasys. Firma Stratasys se zabývá výrobou 3D tiskáren, které využívají technologii FDM. Stroje pod názvem 3D Modeler byly představeny v roce 1992 právě pod záštitou firmy Stratasys. Z důvodu definice a fungování patentu se vývoj FDM strojů zpomalil. Paralelně s touto metodou vznikaly další technologie. V roce 2009 vypršel patent firmy Stratasys. Začaly se objevovat firmy, jež se specializovaly na výrobu 3D tiskáren. Vznikla firma MakerBot, která v roce 2009 přišla na trh s tiskárnou MakerBot Cupcake. O dva roky později, tedy v roce 2011, vznikla firma Ultimaker a rok poté byla založena i česká firma na výrobu 3D tiskáren Prusa Research, která dostala jméno po svém zakladateli Josefu Průšovi. Díky vypršení patentu bylo možné i zredukování ceny těchto zařízení, ze statisíců na řádově tisíce. V roce 2009, brzy po vypršení patentu firmy Stratasys, se podařilo projektu RepRap (Replicating Rapid Prototyper) vytvořit první 3D tiskárnu, která se dokázala klonovat. To znamená, že je jedna tiskárna schopna vytvořit svou kopii. Projekt RepRap založil v roce 2004 britský inženýr a matematik Adrian Bowyer. S projektem RepRap se začala používat zkratka FFF. Tato zkratka vznikla kvůli tomu, aby bylo možné vyrábět tiskárny, jež využívaly technologii FDM, bez obav o porušení patentu výroba struny.

### 2.1 PRINCIP FUNKCE TISKÁREN VYUŽÍVAJÍCÍCH METODOU FDM

Metoda FDM využívá principu natavování termoplastického materiálu, který je navinutý ve formě struny. Právě ta je navinuta na cívce, která je vytvořena z plastu (Zeman, 2018, str. 138). Z pohledu ekologie se však mnoho výrobců klaní spíše k využití recyklovaného kartonu pro výrobu celých cívek či jejich částí. Příkladem mohou být cívky od výrobce Polymaker nebo českého výrobce Prusa, který využívá kartonové středy cívek. Struna je přiváděná do tiskové hlavy za pomoci krokového motoru. Tomuto motoru se říká extrudér. V tiskové hlavě je odporovým tělesem zahřívána tryska, kde se materiál taví na teplotu, při níž je schopen vytékat ven. Materiál je poté vytlačován skrz trysku na vyhřívanou tiskovou podložku. Tisková hlava se pohybuje v rovině osy X a Y. V této rovině zůstává do doby, než je vytištěna jedna celá vrstva výrobku. Po dokončení vrstvy tiskárna načte již dříve zmiňovaný G-kód,



který vyvolá změnu v posunu osy Z o předem danou hodnotu. Po posunu osy Z může tiskárna pokračovat v tisku další vrstvy.

## 2.2 VÝHODY A NEVÝHODY FDM METODY

### Výhody:

- Nejjednodušší a nejlevnější metoda 3D tisku;
- Vznik minimálního odpadu;
- Čistý tisk;
- Velký sortiment materiálů pro tisk.

### Nevýhody:

- V porovnání s jinými metodami tisku nedosahuje takové míry detailu;
- Povrch výtisku není hladký (nerovnosti způsobené jednotlivými vrstvami);
- Tloušťka vrstvy (nejnižší vrstva, kterou doporučuje slicer Cura, je 0,16 mm).

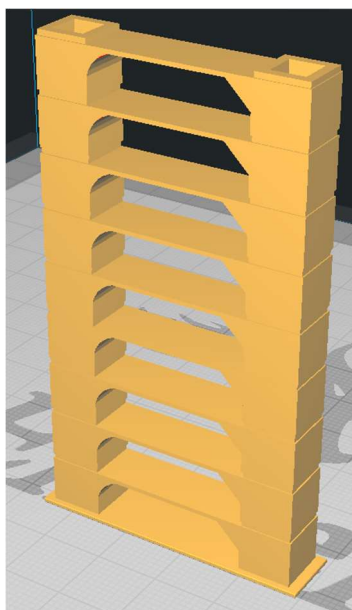
## 2.3 VYUŽITÍ METODY FDM

Metoda FDM je vhodná pro rychlé prototypování. Vytvořený 3D model se vytiskne a může se okamžitě používat. Není nutný zdlouhavý postprocesing. Výtisky dosahují velké pevnosti v ose mimo vrstvy. Pokud budeme namáhat výrobek z osy vrstev, může se stát, že se jednotlivé vrstvy od sebe oddělí. Díky široké škále materiálů může výsledný výtisk nabývat různých vlastností, například pružnost, odolnost vůči ultrafialovému záření apod.

## 3 METODIKA ZKOUMÁNÍ

### 3.1. TEPLOTNÍ VĚŽ

Pro testování teploty trysky byl použit model teplotní věže, který je dostupný v programu Cura jako jeho součást, rozšíření s názvem Part for calibration. Tento



Obrázek 10: Model teplotní věže  
(Zdroj: Vlastní)



model je složen z jednotlivých bloků, jež se při správné modifikaci G-kódu tisknou různou teplotou trysky. Mezi jednotlivými bloky jsme se rozhodli pro 5°C dekrement. Tato hodnota byla odvozena od konstrukčních vlastností tiskárny a její tiskové hlavy. Nastavená teplota není při tisku stálá a konstantní. Teplota trysky kolísá kolem nastavené teploty přibližně o  $\pm 1$  °C. Pro zajištění rozlišení dvou nastavených teplot bylo určeno, že právě 5 °C zajistí jasné oddělení. Po vytisknutí modelu byla podle kvality tisku, dobré adheze mezi vrstvami a podle absence chyb vybrána nejlepší teplota. Zvolená teplota byla nastavena pro modely, které využívají vlastnosti jednotlivých materiálů.

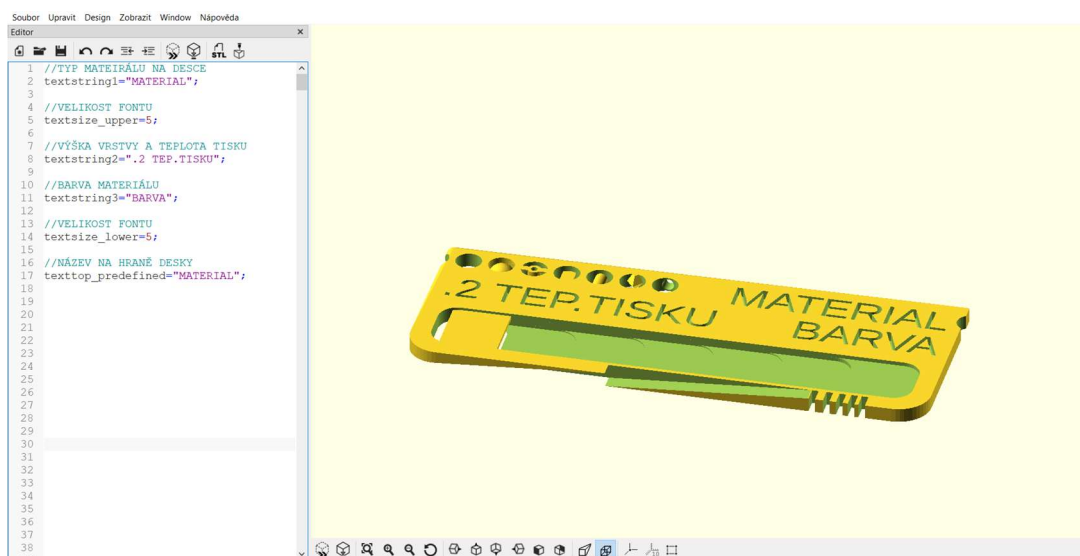
### 3.2 TESTOVACÍ DESTIČKA

Pro testování materiálu jsme přebírali jednoduchý model z webu thingiverse.com od uživatele @makkuro. Tento model má podobu destičky, která zachytává vlastnosti materiálu různými způsoby. Model byl upraven pomocí OpenSCAD tak, aby na něm vždy byl uveden typ materiálu, barva a tisková teplota trysky a výška vrstvy.

Vlastnosti a testy, které můžeme pozorovat na modelu:

- test převisu;
- test přemostění;
- vlastnosti při různých vrstvách;
- různé tvary (zachycení detailů);
- test tloušťky tisknutých zdí a vlastnosti sčítání vrstev;
- test kruhového tvaru.

Na tomto modelu jsme sledovali jednotlivé klady a zápory materiálu. Vlastnosti zjištěné z testovacího modelu a z teplotní věže jsme poté použili pro výběr tisknutých modelů pro jednotlivé materiály.



Obrázek 11: Testovací destička v programu  
OpenSCAD  
(Zdroj: Vlastní)

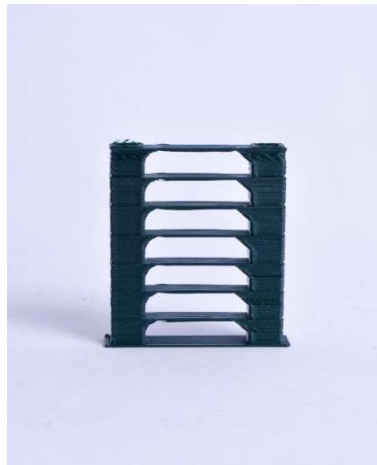
## 4 MATERIÁLY

V článku se zabýváme materiály PLA, PETG, ABS, ASA, TPE a PP. Všechny testované materiály jsou od společnosti Plasty Mladeč.

### 4.1 PLA

#### Teplotní věž

Výrobce udává v bezpečnostním listu tiskovou teplotu trysky v rozmezí od 200 do 230 °C. Proto jsme nastavili teplotní věž od teploty 230 °C s dekrementem 5 °C do teploty 190 °C. Tisk začínal na nejvyšší teplotě a postupně se teplota snižovala. Nakonec se podařilo vytisknout sedm pater teplotní věže. Při teplotě 200 °C již docházelo k přeskokování extruderu z důvodu nízké teploty trysky. Při teplotě 195 °C se materiál nedokázal protlačit hotendem a proto byl tisk předčasně ukončen. Po zchlazení tiskové desky byl model sejmут a pozorováním kvality tisku byla určena nejlepší teplota trysky jako 205 °C. Posuzována byla zejména kvalita tisku a přemostění, dále také adheze mezi vrstvami a případné chyby v modelu.



Obrázek 12: PLA – teplotní věž  
(Zdroj: Vlastní)

#### Testovací destička

Po určení teploty 205 °C jako ideální teploty tisku byla vytištěna testovací destička. Na tomto modelu můžeme pozorovat, že tento materiál je velmi dobrý pro tisk detailů a dokáže si dobře poradit s přemostěním. Materiál je po vytištění matný. PLA také dobře odolává ohybu. Po pokusu destičku ohnout se vrátila zpět do původní podoby a zůstala na ní drobná deformace v podobě zblednutí v místě ohybu. Z modelu je také zřejmé, že PLA zvládá velmi dobře tenké zdi, protože po přeměření měly jednotlivé části přesnou šířku. Rozměry destičky byly přesné s odchylkou do 0,5 %. Materiál tedy splnil očekávání.

Extrémní převisy tento materiál nezvládá příliš dobře, protože poslední dvě vrstvy se již deformovaly. Jak si můžeme na obrázku 14 povšimnout, v pravé části modelu je vidět vlákno, které vzniklo tažením materiálu. Tato vlákna vznikají například lepením materiálu na trysku. To se může stát fatální při tisku modelů s vyššími detaily, jelikož tato vlákna způsobují deformace modelů.

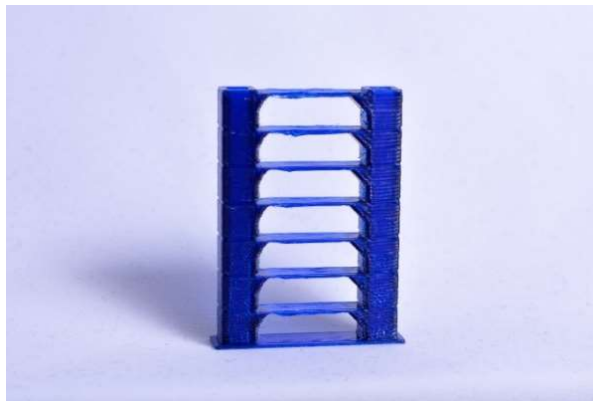


Obrázek 13: PLA – testovací destička  
(Zdroj: Vlastní)

## 4.2 PETG

### Teplotní věž

Teplotní věž pro PETG byla tisknuta v rozmezí teplot 225 až 255°C. Na rozdíl od výrobcem udávaného spektra se naše zvětšilo na každou hranici o 5 °C. Mezi jednotlivými bloky teplotní věže byl nastaven dekrement 5 °C. Tisk začal na teplotě 255 °C. Na této teplotě je vidět, že byla pro materiál příliš vysoká. Dochází zde k tečení materiálu z vnějších perimetrů a na materiálu je vidět i přehřívání. Na rozdíl teplota 225 °C je až příliš nízká. Dochází k předčasnému chladnutí materiálu za tryskou a tím k viditelným chybám na modelu. Po bližším prozkoumání, započítání chyb a posouzení kvality přemostění modelu jsme určili, že teplota 240 °C je pro tento materiál ideální. Blok s touto teplotou byl vytištěn nejlépe. Měl rohy s nejméně chybami a na vnějších perimetrech byl model velmi kvalitní, rovný a čistý.



Obrázek 14: PETG – teplotní věž  
(Zdroj: Vlastní)

### Testovací destička

Po stanovení, že teplota 240 °C poskytuje nejlepší výsledky tisku, jsme při této teplotě vytiskli testovací destičku. Na testovací desce jsme potvrdili, že materiál dokáže velmi kvalitně tvořit přemostění. Testovací destička nám v části vrstvení na prvním kroku potvrzuje, že tento materiál se může vyrábět i v transparentním provedení. Po prozkoumání modelu můžeme určit i to, že velmi dobře zvládá tepelnou roztažnost, jelikož rozměry testu tenkých stěn vyšly přesně jako na modelu v OpenSCAD. Tento materiál odolává velmi dobře vyšším teplotám, proto test převisů vyšel velmi dobře. Pevnost materiálu jsme otestovali ohnutím destičky. Po uvolnění tlaku se destička okamžitě vrátila do původní podoby. Byla velmi rovná. Takto jsme ověřili, že materiál dobře zvládá tlakové namáhání.



Obrázek 15: PETG – testovací destička  
(Zdroj: Vlastní)

### 4.3 ABS

#### Teplotní věž

Teplotní věž se tiskla od teploty 255 do 215 °C s dekrementem 5 °C. Tisk začal na teplotě 255 °C. Tato teplota byla však příliš vysoká. Na bloku bylo vidět, že materiál vytéká z perimetrů a dochází tak k deformaci modelu. Při snižování teploty se kvalita vysoce zvyšovala. Posupným snižováním jsme se dostali do oblasti, kde vytlačený materiál podléhal tepelné roztažnosti. Při chladnutí se vytvářelo prnutí a tím se model deformoval až do doby, kdy se začaly odlepovat jednotlivé vrstvy. Po vytisknutí jsme určili 245 °C jako nejlepší tiskovou teplotu. Při této teplotě se na modelu nevyskytují problémová místa.



Obrázek 16: ABS – teplotní věž  
(Zdroj: Vlastní)

#### Testovací destička

Po rozhodnutí, že teplota 245 °C poskytuje nejlepší výsledky tisku, jsme za této teploty vytiskli testovací destičku. Model ukázal, že materiál je schopný vytvořit kvalitní přemostění, ale že nedokáže zachytit mnoho detailů. O absenci detailů svědčí nápis na jejím povrchu. Materiál se v písmenech roztekl do míst, kde by neměl být a způsobil obtížné čtení. Zjistili jsme také to, že převisy materiál zvládá poměrně dobře, ale v extréměch si s nimi již neporadí. Na desce lze pozorovat, že teplotní roztažnost materiálu při jeho chladnutí může způsobit deformace v podobě ohnutí destičky od středu ke krajům. Po pokusu narovnat vzniklý ohyb se destička vrátila zpět do původní polohy a tím prokázala, že je tento materiál velmi pevný.



Obrázek 17: ABS - testovací destička  
(Zdroj: Vlastní)

## 4.4 ASA

### Teplotní věž

Pro tisk teplotní věže byl použit rozsah, který uvádí výrobce. Tisk začal od teploty 260 °C a probíhal s 5°C dekrementem. Při teplotě 260 °C je na modelu vidět, že materiál má pro tisk příliš vysokou teplotu. Na tomto bloku nejsou zachovány detaily a materiál se na vnějších perimetrech vytlačuje ven z modelu. S klesající teplotou se kvalita tisku zlepšovala. Při teplotě 245 °C však docházelo k oddělování vrstev a dalším snižováním teploty docházelo k postupnému ucpávání trysky. To se projevilo tím, že na modelu zůstávají pozůstatky po zmařených retrakcích. Po vytisknutí byla určena teplota 255 °C jako ideální. Tato teplota poskytuje nejvíce detailů a nejkvalitnější povrch.



Obrázek 18: ASA - teplotní věž  
(Zdroj: Vlastní)

### Testovací destička

Po vytisknutí teplotní věže a stanovení teploty 255 °C jsme vytiskli testovací destičku. Na této desce můžeme pozorovat, že materiál podléhá teplotní deformaci. Celá destička byla po vytisknutí ohnuta do tvaru písmene U. Při chladnutí se vně materiálu vytváří pnutí, které jej deformuje. ASA je však velmi dobrá pro zachycení detailů. V testovacích otvorech můžeme jednoznačně určit, o jaký tvar se jedná. Tento fakt můžeme potvrdit i na části, která se stará o tenké stěny. Po přeměření všech rozměrů můžeme potvrdit, že si materiál zachoval správnou velikost a při malých detailech nedochází ke ztrátě kvality tisku. Materiál má velmi dobré schopnosti při vytváření přemostění. Most na desce je rovný a vrstvy jsou mezi sebou dobře spojeny. Tento materiál dobře zvládá většinu nižších převisů, ale v extrémech si můžeme všimnout, že zde dochází k trhání a nevyplnění celé vrstvy. To může být zapříčiněno pnutím uvnitř modelu.



Obrázek 19: ASA - testovací destička  
(Zdroj: Vlastní)

## 4.5 TPE

### Teplotní věž

Teplotní věž jsme tiskli v rozsahu od 240 do 205 °C s 5°C dekrementem. Při teplotě 240 °C jsme pozorovali vysokou teplotu v přemostění. O jeden krok teploty níže jsme určili nejlepší teplotu tisku 235 °C. Další snižování teploty působilo na model negativně.

Materiál se začal deformovat. Vnější perimetry teplotní věže začaly vykazovat chyby v podobě děr ve vnějších perimetrech modelu.



Obrázek 20: TPE – teplotní věž  
(Zdroj: Vlastní)

### Testovací destička

Testovací destička se nepovedla kvalitně vytisknout z důvodu jejích vysokých detailů. Z destičky můžeme usoudit, že tento materiál nezvládá tisk přehrad. Můžeme pozorovat, že povrch materiálu je velmi rovný a vysoce odolný vůči otěru. Testovací otvory na desce nejsou dobře rozpoznatelné, a proto můžeme konstatovat, že tento materiál nezvládá tisk vysokých detailů. Celá testovací destička byla po sejmutí z tiskárny zahýbaná. Materiál zvládá tvarovou přesnost, jelikož při přiložení testovací destičky k dalším byly její rozměry stejné. Hlavní předností tohoto materiálu je to, že je velice houževnatý a ohebný. Testovací destičku je možné elasticky deformovat.



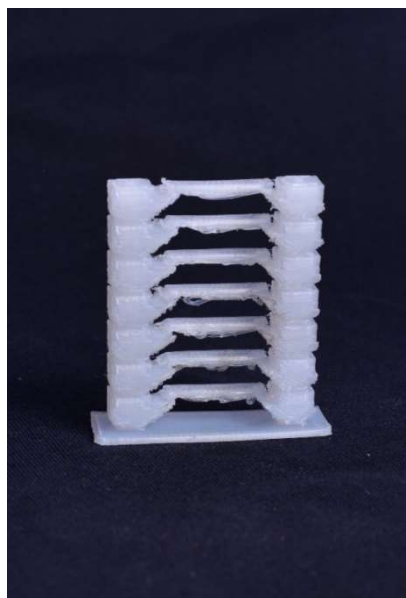
Obrázek 21: TPE - testovací destička  
(Zdroj: Vlastní)



## 4.6 PP

### Teplotní věž

Teplotní věž byla tisknuta od teploty 235 do 205 °C s 5°C dekrementem. Při nejvyšší teplotě se materiál při tisku vytlačoval z vnějších perimetrů a postupné snižování teplot vedlo k deformaci jednotlivých bloků teplotní věže. Po vytisknutí věže jsme odstranili brim (pomocný obrys pro lepší adhezi) a určili jsme hodnotu 230 °C jako nejlepší teplotu pro tisk. Při této teplotě se na povrchu modelu vyskytuje nejméně chyb a pohledovým posouzením vypadá nejlépe.



Obrázek 22:PP – teplotní věž  
(Zdroj: Vlastní)

### Testovací destička

Z testovací destičky je vidět, že tento materiál je pro tisk velmi složitý. Okraj, který se dotýkal brimu, je pěkný, ale místa, kam se tryska posunula na první vrstvě, se nevytiskla správně. Z této destičky lze poznat, že materiál špatně vytváří přemostění a není příliš vhodný pro zachycení detailů.



Obrázek 23: PP – testovací destička  
(Zdroj: Vlastní)

## 5 SHRnutí VÝSLEDKŮ

Nejzásadnější zjištění jsou shrnuta v tabulce 1. Tabulka obsahuje název materiálu, ideální teplotu trysky pro tisk a vyhodnocení zjištění z testovací destičky.

Tabulka 1: Srovnání materiálů

MATERIÁL	TEPLOTA TRYSKY [°C]	VÝSLEDKY TESTOVACÍ DESKY					
		PŘESNOST ROZMĚRŮ	PŘEVISY	PŘEMOSTĚNÍ	DETAILY	KRUH	TENKÉ ZDI
PLA	205	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PRTG	240	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ABS	245	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ASA	255	✓	✗	✓	✓	✓	✓
TPE	235	✓	✗	✗	✗	✗	✓
PP	230	✓	✗	✗	✗	✗	✓

## 6 ZÁVĚR

V úvodu článku jsme se seznámili principem 3D tisku pomocí aditivní metody FDM/FFF a vysvětlili si, že rozdíl mezi nimi je zejména licenčního charakteru. Následně jsme si shrnuli nejzásadnější výhody a nevýhody zmíněné technologie a její možné využití. V metodice výzkumu byly představeny modely, které byly použity pro stanovení vlastností materiálu a jeho vhodnosti pro určité modely. Zvolené modely byly teplotní věž, která byla tištěna se snižující se teplotou na tiskové trysce a testovací destička. Destička je vytvořena tak, aby umožňovala analýzu problematických částí tisku, jako je přemostění nebo důraz na detail.

## LITERATURA

1. Krebs, S., Kolařík, L., & Bryksí Stunová, B. (2020). Technologie zpracování plastů a kompozitů. Praha: České vysoké učení technické v Praze.
2. Zeman, L. (2018). *Vstřikování plastů teorie a praxe*. Praha: Grada Publishing, a. s.

## Kontakt

Tomáš Vajskebr, Mgr. Filip Frank a Mgr. Jan Bezděka  
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická  
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň  
Tel: +420 377 636 463  
E-mail: [frankf@kvd.zcu.cz](mailto:frankf@kvd.zcu.cz)



# FIELD GAME FOR ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN

## GRA TERENOWA DLA DZIECI W EDUKACJI WCZESNOSZKOLNEJ

Wiktoria Gierlak

### Abstract

My work focuses on a field game about Scouting. Its theme is the World Thinking Day which takes place on February 22nd, the birthday of Robert Baden-Powell; Founder of Scouting. The aim of the game is to encourage children to actively explore the world around us by learning new skills through play and promoting a healthy lifestyle through exercise in the fresh air. This game also combines having fun during learning and using modern technology and its purpose is to educate.

**Key words:** *Scouting, field game, modern technology, fair play, cooperating, independence, fair play*

### Abstrakt

Moja praca to gra terenowa na temat harcerstwa. Jej myślą przewodnią jest Dzień Myśli Braterskiej, który przypada na 22 lutego – dzień urodzin Roberta Baden-Powella; założyciela skautingu. Celem gry jest zachęcenie dzieci do aktywnego poznawania otaczającego nas świata poprzez zabawę i naukę nowych umiejętności a także propagowanie zdrowego trybu życia poprzez ruch i przebywanie na świeżym powietrzu. Ta gra łączy również dobrą zabawę podczas poznawania otoczenia z wykorzystaniem nowoczesnej technologii w celach edukacyjnych.

**Słowa kluczowe:** *gra terenowa, harcerstwo, zdrowa rywalizacja, samodzielność, nowoczesna technologia, współpraca*

## 1 INTRODUCTION

What is scouting? In the article “The Scout Method” is written:

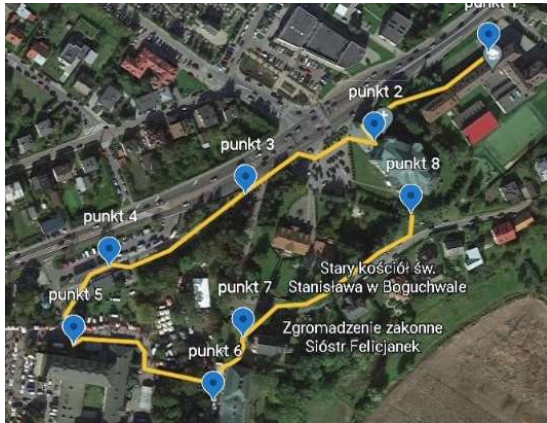
“The Scout Movement is a voluntary non-political educational movement for young people open to all without distinction of gender, origin, race, or creed, in accordance with the purpose, principles, and method conceived by the Founder (...). The purpose of the Scout Movement is to contribute to the development of young people in achieving their full physical, intellectual, emotional, social, and spiritual potential as individuals, as responsible citizens, and as members of their local, national, and international communities.”

### 1.1 ABOUT THE GAME

During the game, the children learn the symbolism of scouts and the basic values of life. These are the values that should be important for every human being, not just Boy Scouts (or Girl Scouts, of course); Patriotism, faith in God, mutual help, healthy competitions and advocacy for the weak. During the game, the children get to know role models such as Robert Stephenson Smyth Baden-Powell and Andrzej Małkowski. Participants are inspired to learn history, because Baden-Powell is an English general, famous for defending the fortress Mafeking.

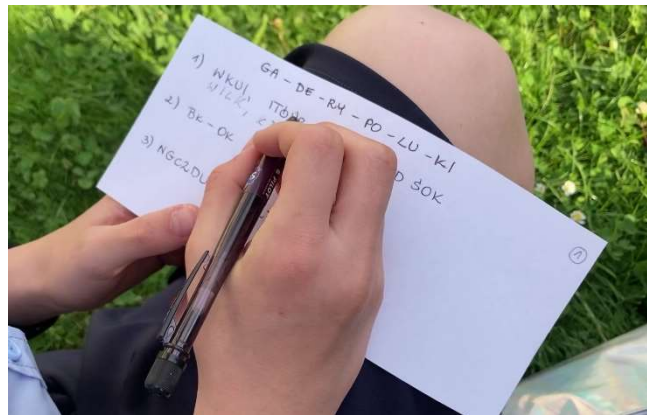
Before the start of the game, each group receives a card with marked points that mark the places where the tasks to be solved are placed. The points are close to each other, each point is close to the building, in case the participants need accommodation. The map shows the city I come from, but of course you can adapt it to any other place.

## 2. PROCESS OF THE GAME

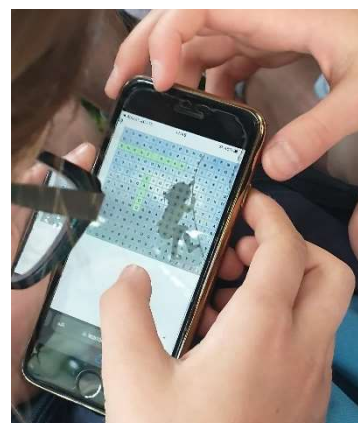


The game also relates to “The Jungle Book” because the group in Scouting Movement, dedicated to children in elementary school age, is based on this book. In my town, the game starts next to the school building and consist of eight places that participants need to achieve. All points have different kinds of tasks, some of them require thinking, other require practical skills and there are also some that involve both, thinking and performing.

At the first place children encounter Akela (a character from “The Jungle Book” Ruyard Kipling’s and also the person who leads the youngest scouts called wolf cubs or wolvetts). Akela explains to the children who Lord Baden-Powell and Andrzej Małkowski were and recaps the history of Scouting. Then, participants get their first problem to solve: to crack encoded aliases of Robert Baden-Powell.



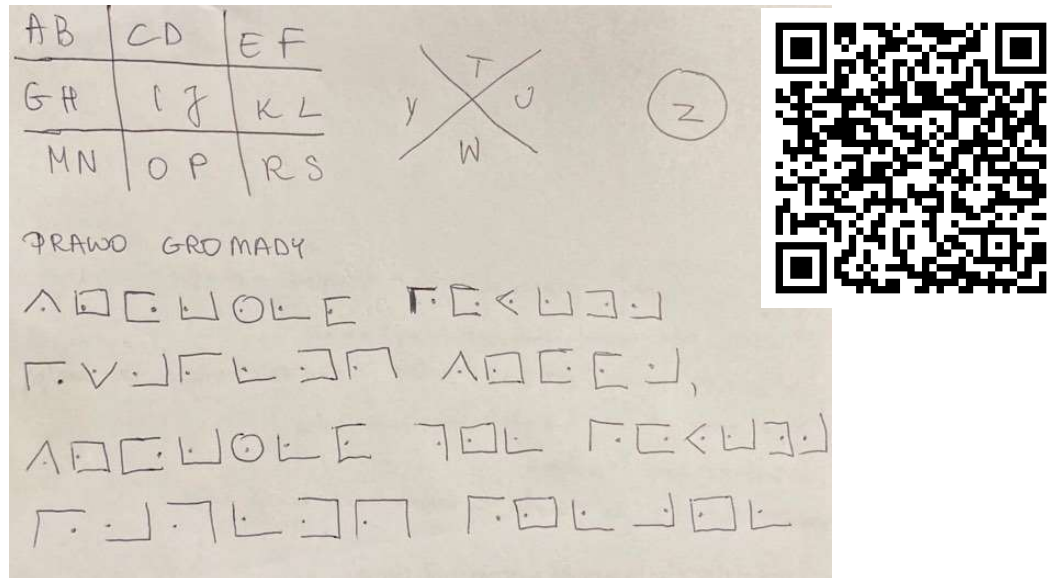
The second place to visit is nearby church. This is the place where Bagheera is waiting for kids. She is telling them about herself and about friends and enemies in The Jungle. Then she gives them a tablet and QR code to scan which leads to crossword about other animals in The Jungle. She is also telling them, that wolf cubs should stick to five roles of wolf cubs law and then she gives them encoded first law to crack.



At the next point participants encounter Mowgli. He is telling them about himself and about symbolism of cubs scarf and cubs greeting. He is teaching them a new code

called *chocolate*, very similar to code named *pigpen*. Because this is a new thing to learn, children are working together to solve the problem which helps them with bonding.

The next task is put by Baloo Bear, he is telling kids about the flag of the country, as well as about the flag of scouts, he is explaining to them colors and other important information. After the talk, he gives them a tablet and QR code and they have to play a game which tests the participant's knowledge of neighboring countries and after resolving this, they receive another law to decode.



Picture 1: Code sample

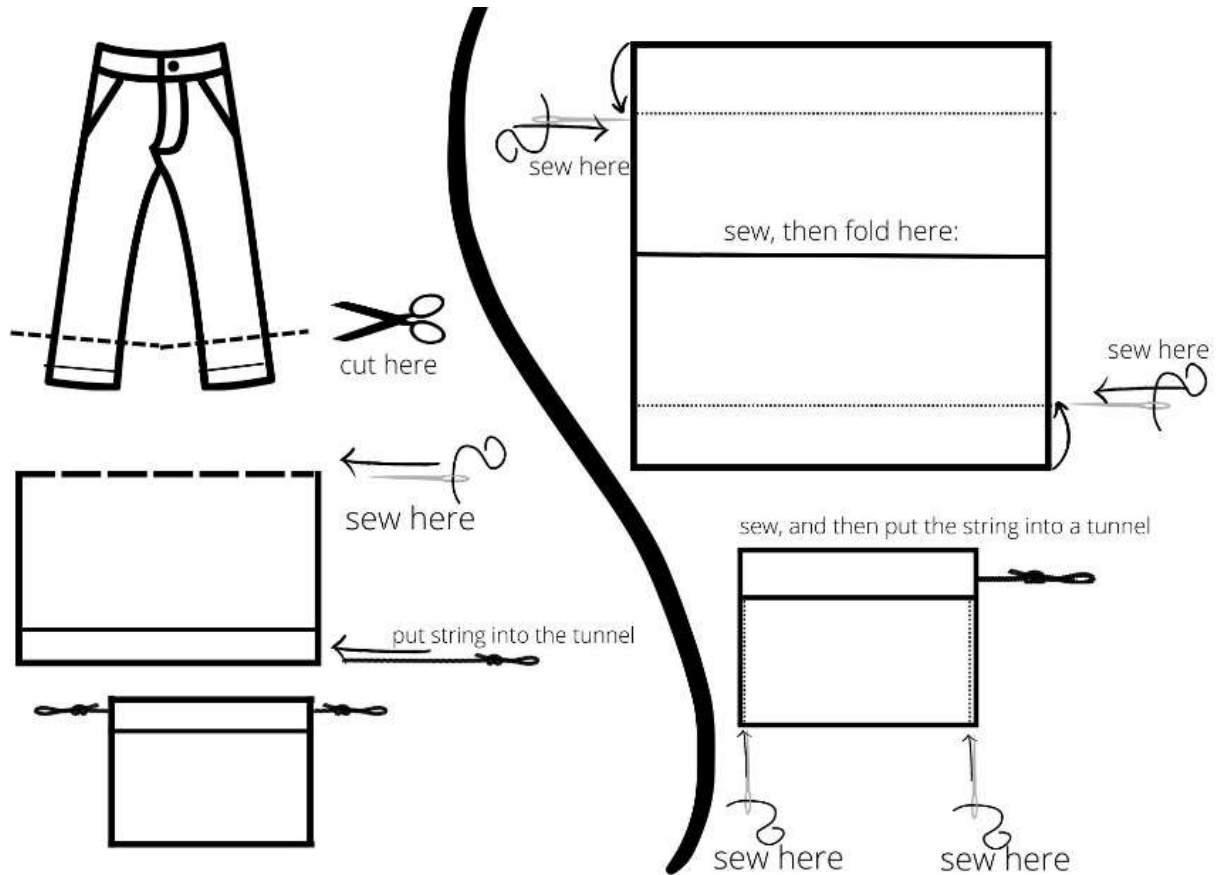
Knowledge about nature is also important, that is why one of the tasks is to decipher names of the trees to know how they look, what seeds they have or to know other things that description has. It is combined with learning a new code - very practical one and useful not only in scouts games: the morse code.



Next task is to do a little bag called "sakiewka sobieradka". This is a pouch for useful items, like: a needle, a strand, a safety pin, a button, a rubber, matches, stitches. Participants are learning how to use a piece of material or old sleeves or pantlegs to create something new. All they need to do with a square piece is to create a tunnel (by sewing) for string and then sew both sides together to do the bag of it and put the string to the tunnel. With pantleg they just have to sew the top part to close it and put the

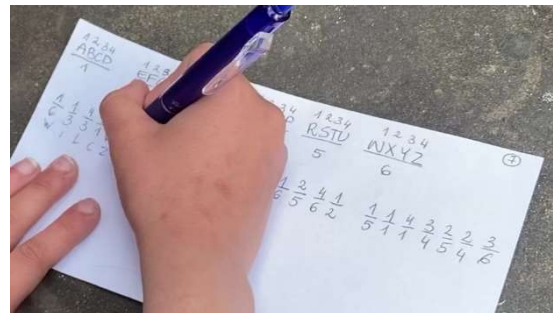


string through the natural tunnel (from old part of cloth). They can use it on a daily basis and learn nonconventional ways to repair something or to solve problems.



Picture 2: The process of making a small bag

As I adverted afore, this game aims to explore the word and get to know nature, so at the next point, kids are about to know how to find the north using clues only from surrounding (overstory, moss on the trunk, growth rings, anthill or location of the Pole Star). After that, the Elephant Hathi gives them next card with encoded law, only this time, this is another new code they have to learn and decode together.

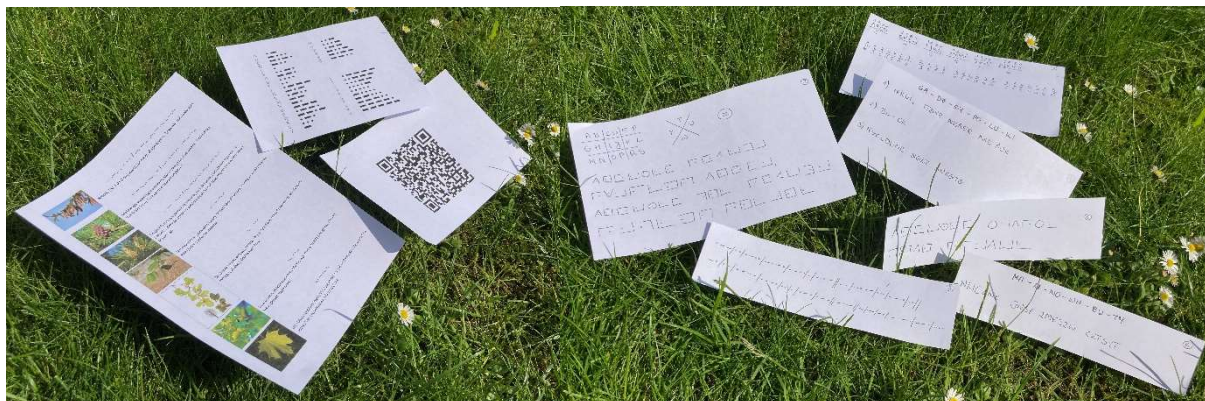


At the last point, participants have to solve a crossword puzzle with a tablet and QR code. They have to use their newest knowledge they gained during the game.



## 2.1. FLEXIBILITY OF THE GAME

This particular game is based on “The Jungle Book” and the map is based on my town, but after few changes and adaptations it can be used in any town and can have other specific topics, it can be used in any other opportunities, depending on the need (it can be longer or shorter, have more or less tasks of different types). Every task and photo is made by me (not the ciphers, just ideas). Games with QR codes are also created by me and they are in polish language.



My game is about scouting movement, but it can be used for teaching mathematics, languages, geography or another school subject or some specific topics during education process like; waste segregation or even grammar, it just has to be changed in a proper way.

## 3. CONCLUSIONS

Using modern technology to educate is not hard, it's easy and enjoyable. Numerous tasks that need to be deciphered, stimulate the grey cells to work and encourage the children to broaden their horizons. The puzzles make you think, improve concentration, train patience and improve memory and reduce the risk of dementia. The game is close to children's hearts because it uses modern technologies; some tasks can be solved virtually. These are crosswords that are available after scanning the Q R code. It not only combines learning with the gadget that teenagers like, but it is also an excellent perceptual training, as it is reflected in the later ability to observe, draw conclusions and achieve certain goals in adult life. Solving puzzles regularly helps to improve your learning and problem solving skills. Practical tasks give children independence, and even if they are unable to overcome difficulties the first time, this motivates them to keep fighting for the goal. The group's work on solving problems integrates the students and trains the ability to collaborate in the group.

### LITERATURE:

- *The Scout Method.* (2019). World Scouting. <https://www.scout.org/the-Scout-Method>

### Contacts

Wiktoria Gierlak  
University of Rzeszów, Institute of Pedagogy  
Ul. Ks. Jałowego 24, 35-310, Rzeszów, Poland  
E-mail: [wqierlak24@gmail.com](mailto:wqierlak24@gmail.com)

# DIDACTIC AIDS IN PRESCHOOL FACILITIES

## DIDAKTICKÉ POMŮCKY V PŘEDŠKOLNÍM ZAŘÍZENÍ

Natálie Hrdličková, Jarmila Honzíková, Daniel Aichinger

### Abstract

Children in pre-primary education perceive the world around them with all their senses. From a teacher's perspective it is important to involve these human senses as far as possible. Therefore, such didactic aids are often used to gain new knowledge that are interesting for children in its design and relevant for its purpose. Nowadays, teaching aids can be bought in specialized stores or the teacher can create them her- or himself. In our article, we will present some teaching aids that teachers have made by themselves, often with the help of children.

**Key words:** *preschool facilities; teaching aids*

### Abstrakt

Děti v předškolním zařízení vnímají nové poznatky všemi smysly, proto je pro učitele důležité tyto dětské smysly zapojit co nejvíce. K zprostředkování nových poznatků proto velmi často používají didaktické pomůcky, které jsou pro děti svým provedením zajímavé a svým účelem důležité. Didaktické pomůcky lze v dnešní době zakoupit ve specializovaných prodejnách, anebo si je učitel může sám vyrobit. V našem článku představíme některé didaktické pomůcky, které si vyráběli učitelé sami, mnohdy za pomoci dětí.

**Klíčová slova:** *předškolní zařízení; didaktické pomůcky*

## ÚVOD

V předškolním zařízení je více než žádoucí, aby učitel zprostředkoval dětem základní jevy, procesy, činnosti aj. nejen slovně, tzn. popisem, ale také názorně. K tomu využívá tzv. materiální prostředky, např. učební pomůcky, které mu napomáhají společně s vyučovací metodou a organizační formou dosáhnout stanoveného cíle. Prostředky, které zároveň slouží k názornosti vyučování a zároveň umožňují dokonalejší, rychlejší a komplexnější osvojování učiva, nazýváme učební pomůcky. Učební pomůcky mohou mít různou formu, může to být např. skutečný předmět (rostlina, nářadí apod.), nebo obrázek daného předmětu, knihy, filmy apod. Pokud učební pomůcku používáme pro nácvik nového učiva, procvičení či pochopení, můžeme ji nazvat didaktickou pomůckou. Didaktické pomůcky jsou pro malé děti povětšinou uzpůsobeny tak, že je používají po demonstraci učitelem samotné děti.

## 1 DIDAKTICKÉ POMŮCKY A JEJICH FUNKCE

Materiální prostředky, vč. didaktických pomůcek, mohou mít vliv na motivaci dětí, zpětnou vazbu pro učitele, individualizaci činnosti, zároveň šetří čas nejen učiteli, ale i dětem, neboť není nutné složitě popisovat a vysvětlovat něco, co je možné názorně předvést. Důležitou úlohu hrají také didaktické hry, které by v předškolním zařízení neměly chybět. Didaktické hry specifickou formou umožňují dítěti proniknout do světa

poznání, kde si osvojí umění nabývání zkušeností, vědomostí a všech možných dovedností.

Detailnější dělení výše uvedených funkcí materiálních prostředků sleduje hledisko racionalizace vyučovacího procesu, přičemž preferuje tyto základní funkce didaktických pomůcek:

1. **Funkce motivačně-stimulační** – didaktické pomůcky se používají pro povzbuzování zájmu dětí, k udržení jejich pozornosti, na potlačení nežádoucích podnětů, na navození příznivé pracovní atmosféry i na zpestření práce v předškolním zařízení.
2. **Funkce informačně-expoziční** – spočívá v kvalitní prezentaci obsahových a interpretačních informací. Takovouto prezentací učiva je dětem zpřístupněna objektivní realita, děti mohou lépe pochopit podstatné znaky a vztahy, získávají jasné představy o vnější opoře myšlenkových činností. Jde vlastně podporu názornosti.
3. **Funkce procvičovací** – zabezpečuje procvičování a upevňování už prezentovaného učiva, umožňuje lépe proniknout k podstatě, k pochopení učiva, k procvičení vědomostí a dovedností.
4. **Funkce aplikační** – je založena na zásadě spojení školky se životem, spojení teorie a praxe.
5. **Funkce kontrolní** – umožňuje kontrolu průběhu a výsledků dětské učební činnosti. Jde o zabezpečení vnější a vnitřní zpětné vazby ve vyučovacím procesu a o poskytování informací nevyhnutelných pro úspěšné plánování a řízení vyučovacího procesu.
6. **Funkce formativní** – umožňuje při práci s pomůckami a technikou experimentování, porovnávání, odhalování nových postupů a skutečností. Tyto činnosti přispívají k rozvoji tvořivé činnosti dětí, a tím současně i k rozvoji myšlenkových operací a formování smyslových poznávacích procesů.
7. **Funkce ulehčující přechod od teorie k praxi** - dítě neposlouchá pouze slova, ale i vidí, manipuluje s věcmi, experimentuje (Honzíková, 2015).

Důležitost funkce materiálních didaktických pomůcek pro vyučování vyplývá ze skutečnosti, že dítě získává 80 % informací zrakem, 12 % informací sluchem, 5 % informací hmatem a 3 % informací ostatními smysly. Tyto skutečnosti je třeba respektovat obzvláště při práci v předškolním zařízení (Skalková, 2007).

## 2 Didaktické pomůcky pro předškolní děti

Přestože je v současné době k dostání mnoho hotových didaktických pomůcek, musí někdy učitel sám danou pomůcku zhotovit. Důvodů může být hned několik:

- hotové pomůcky neodpovídají záměru učitele,
- pomůcka je příliš drahá a zařízení si nemůže dovést nákup,
- záměr učitele – chce, aby si děti sami pomůcku vyrobily.

A v takovém případě přistupuje učitel k vlastní tvorbě.

### 3 Výroba didaktických pomůcek

V následující kapitole si představíme některé didaktické pomůcky vytvořené přímo učiteli v mateřské škole, mnohdy za pomoci dětí. Ukázkou doplníme o popis využití těchto pomůcek.

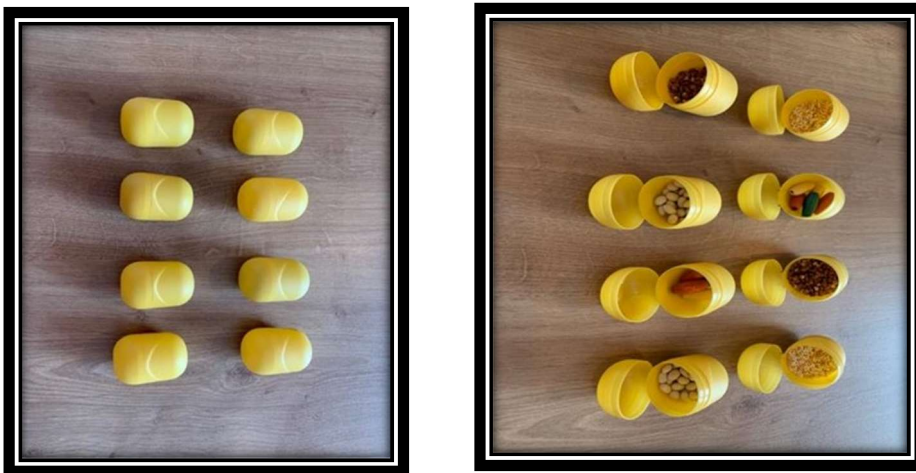
#### **Zvukové pexeso (sluchová diferenciac)**

##### **Postup výroby:**

Do obalů (kapslí) od hraček z Kinder vajíček vložíme různé materiály (např. rýži, korálky, písek atd.)

##### **Využití:**

Na stole jsou naplněná vajíčka různým materiálem a ta dělají zvuky. Vždy dvě vajíčka mají ale stejný zvuk, jelikož jsou naplněny stejným materiálem. Rozloží se po stole a první dítě si vybere první vajíčko a zatřeše s ním. Poté si vybere druhé vajíčko a také s ním zatřeše. Pokud je zvuk stejný nechá si vajíčka u sebe, pokud ne, vrátí je na stůl a zkusí druhé dítě stejným způsobem najít stejnou dvojici.



Obr. 1: Zvukové pexeso; vlevo uzavřená a vpravo otevřená kapsle (autorka Natálie Hrdličková)

#### **Didaktická pomůcka na prostorové vnímání**

##### **Postup výroby**

Vytiskneme nebo nakreslíme na papír různé obrázky a vystříhneme je do kruhu. Poté stejné obrázky i stejně poskládané nakreslíme na papír a vyznačíme trasu.

##### **Využití**

Dítě dostane do ruky plán trasy a musí po ní správně postupovat podle obrázků, které jsou na zemi položené. Musí se správně orientovat, aby došlo do cíle.





Obr. 2: Pomůcka na prostorové vnímání; vlevo hrací deska a hrací karty, vpravo detail hracích karet (autorka Natálie Hrdličková)

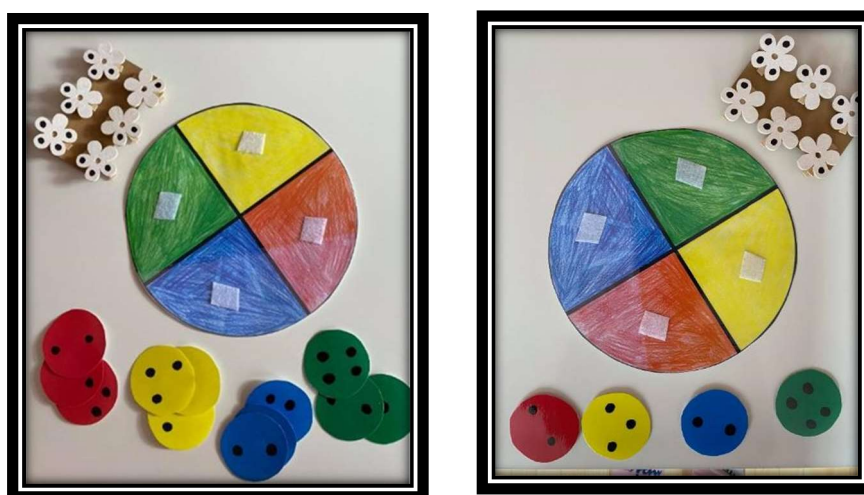
### **Pomůcka pro nácvik počítání (počítací kolečko)**

#### **Postup výroby:**

Z tvrdšího papíru vystříháme větší kruh, který rozdělíme na čtvrtiny. Každou čtvrtinu vybarvíme jednou barvou. Na PC vytvoříme různě barevná kolečka odpovídající velikostí, vytiskneme a vystříháme. Poté nakreslíme do koleček různé počty puntíků. Velký kruh zalaminujeme. Na malá kolečka i na velký kruh nalepíme suchý zip. Na odpovídající počet dřevěných kolíků namalujeme opět různý počet puntíků.

#### **Využití**

Pomůcka slouží k procvičení počítání od jedné do čtyř. Připravíme dětem velký kruh, na každou čtvrtku kruhu musí dát příslušnou barvu s jakýmkoliv počtem puntíků. Když přiřadí správně barvu jejich úkolem je přiřadit kolíček se správným počtem puntíků, jako je na malém kolečku.



Obr. 3: Hrací deska a kolečka; vlevo všechny kruhové hrací karty pro každou barvu, vpravo příklad konkrétních čtyř hracích karet vybraných dětmi pro umístění na hrací desku (autorka Natálie Lukešová)

### **Didaktická pomůcka na procvičení znalosti geometrických tvarů, počtů a barev**

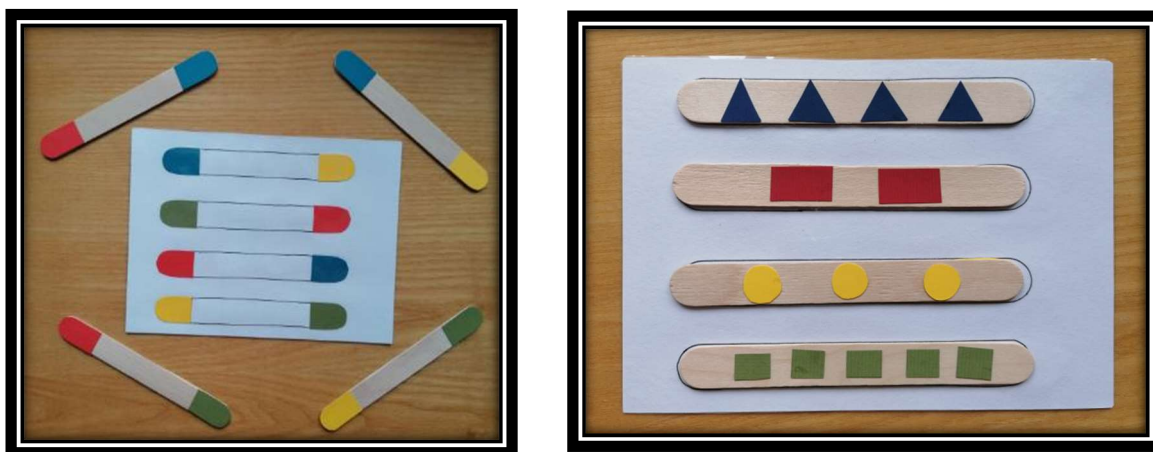
#### **Výroba**

Na čtvrtku obkreslíme čtyři špachtle. Na čtvrtku nalepíme barevné kombinace, ty samé kombinace nalepíme i na špachtle. Čtvrtka se zalaminuje.

#### **Využití**

Děti mají za úkol přiřadit správnou špachtli na odpovídající pole. Další varianty jsou založeny na přiřazování:

- barev
- geometrických tvarů
- současně geometrických tvarů a barev



Obr. 4: Pomůcka na procvičení barev a geometrických tvarů (autorka Tereza Pourová)

### **Didaktická pomůcka na procvičování zavazování tkaničky**

#### **Výroba**

Na polystyrén nakreslíme obrys boty a následně vyřízneme. Uděláme otvory pro tkaničky. Botu vybarvíme pestrými barvami. Provlékne tkaničku.

#### **Využití**

Děti mají za úkol zavázat tkaničku na botě.



Obr. 5: Pomůcka na procvičení zavazování tkaničky (autorka Kateřina Špírková)

## **Didaktické pomůcky na procvičování manuální dovednosti a testování úrovně manuální dovednosti**

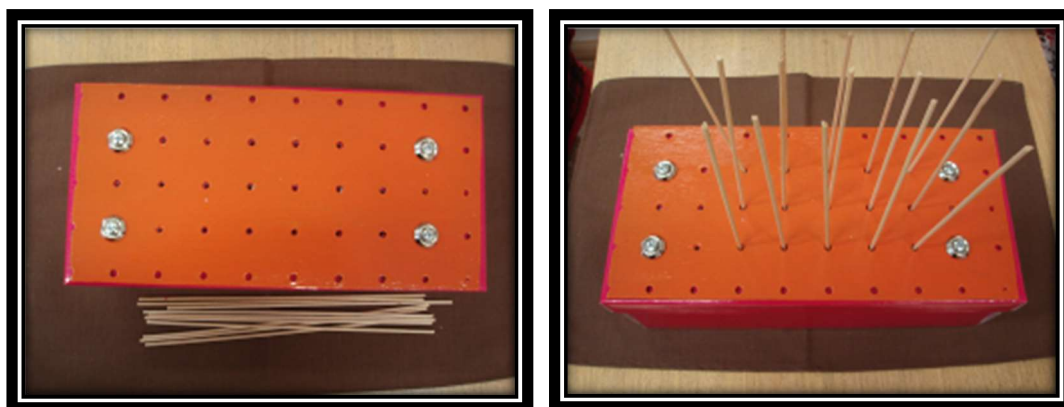
### **Pomůcka první**

#### **Výroba**

Na krabici od bot připevníme natřenou desku ze sololitu s otvory. Otvory prohloubíme až víkem krabice.

#### **Využití**

Test se provádí individuálně. Před dítě je položena krabice s otvory, z nichž některé jsou slepé (po okraji) a 15 špejlí. Úkolem dítěte je zasunout do krabice do připravených otvorů 15 špejlí. U tohoto testu se zaznamenává čas, ve kterém dítě umístí do otvorů všech 15 špejlí. Měří se na desetiny sekundy.



Obr. 6: Testovací úloha na manuální dovednost; vlevo v rozloženém stavu, vpravo s umístěnými hracími prvky (autorka Jarmila Honzíková)

### **Pomůcka druhá**

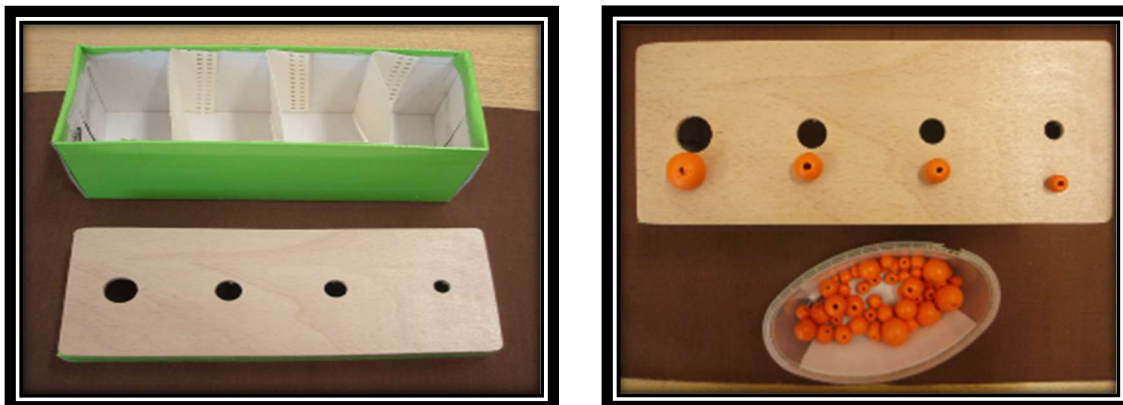
#### **Výroba**

Na krabici od bot připevníme z překližky uříznutou desku s různě velkými otvory. Otvory vytvoříme také ve víku krabice. Připravíme si různě velké korálky. Vnitřní prostor oddělíme kartonem, aby bylo možné provést kontrolu správně umístěných korálků.

#### **Využití**

Test se provádí individuálně. Před dítě je umístěna krabice se čtyřmi různě velkými otvory a korálky čtyř velikostí. Úkolem dítěte je rozřadit korálky čtyř velikostí do krabice s otvory dle velikosti korálků. Krabice má uvnitř přepážky z důvodu kontroly třídění korálků (zamezení vložení všech korálků největším otvorem). Zaznamenává se čas na desetiny sekundy.





Obr. 7: Testovací úloha na manuální dovednosti; vlevo nahoře v uzavřeném stavu, vlevo dole vnitřek krabičky s přepážkami, vpravo nahoře i dole porovnání velikosti korálků s otvory ve víku třídící krabičky (autorka Jarmila Honzíková)

## ZÁVĚR

Didaktické pomůcky provázejí učení dětí od útlého věku a stávají se tak nedílnou součástí jejich každodenní činnosti v předškolním, později i ve školním prostředí. Hrají tak v životě dítěte nejen motivační, ale také expoziční a fixační roli, pro učitele jsou důležitým nástrojem pro procvičování učiva.

## Literatura

1. HONZÍKOVÁ, J. (2015) *Pracovní výchova s didaktikou*. Praha: UJAK. ISBN – 978-80-7452-111-9.
2. SKALKOVÁ, J. (2007) *Obecná didaktika*. Praha: Grada. ISBN - 978-80-247-1821-7
3. VALENTA, J. (2014) *Didaktika osobnostní a sociální výchovy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4473-5
4. MSMT. (2021). Rámcově vzdělávací program pro předškolní vzdělávání – dostupné na: <http://ms.upol.cz/wp-content/uploads/2021/09/RVP-PV-od-1.-9.-2021.pdf>
5. Hrdličková N. (2021), Didaktická pomůcka, Seminární práce k předmětu Tvořivá dílna 2 (KMT/MŠTD2). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
6. Pourová T. (2021), Didaktická pomůcka, Seminární práce k předmětu Tvořivá dílna 2 KMT/MŠTD2. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
7. Lukešová N. (2021), Didaktická pomůcka, Seminární práce k předmětu Tvořivá dílna 2 (KMT/MŠTD2). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
8. Kateřina Š. (2021), Didaktická pomůcka, Seminární práce k předmětu Tvořivá dílna 2 (KMT/MŠTD2). Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.

## Kontakty

Prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D.  
Mgr. Daniel Aichinger, Ph.D.  
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická  
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň  
Tel: +420 377 636 500  
E-mail: [jhonziko@kmt.zcu.cz](mailto:jhonziko@kmt.zcu.cz)

# THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGY IN SPECIAL EDUCATION: OCCUPATIONAL THERAPY INTERVENTION AND DAILY LIFE

Glykeria Filippou, Anastasia Sotiriou, Eleni Armakola

## Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ: ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ.»

Γλυκερία Φιλίππου, Αναστασία Σωτηρίου, Ελένη Αρμακόλα

### Abstract

Nowadays new technologies are increasingly used in the treatment of patients and people experiencing difficulties. The plethora of research based upon the use of new technologies with reference to special disorders. The aim of the conducted research is to proceed into an in-depth examination regarding the use of innovative technologies-technological tools in occupational therapy intervention, as well as with the frequency of their use in special education. At the same time our study examines in which disorder types occupational therapists prefer to use new technologies so as to achieve the required learning result during the intervention. In order to conduct this pilot study, we collected data from 27 occupational therapist participants. A short questionnaire was constructed. The data showed that occupational therapists make use of new technologies, more in children than in adults. Moreover, the majority of occupational therapists use new technologies as a reward for patients, while avoiding their use during the starting point of the therapy session, to introduce new goals and/ or proceed into a generalization of them.

**Keys words:** *new technologies, innovative technologies, occupational therapy, occupational therapy intervention, daily life*

### Abstract

Οι νέες τεχνολογίες χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο κατά τη θεραπεία ασθενών και ατόμων που αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Η πληθώρα των ερευνών βασίζεται στη χρήση των καινοτόμων τεχνολογιών με αναφορές σε συγκεκριμένες διαταραχές. Δεν γίνονται αναφορές σε συγκεκριμένα μέσα υποστηρικτικής τεχνολογίας ή βοηθημάτων, ούτε και στη συχνότητα χρήσης αυτών από τους εργοθεραπευτές κατά την διεξαγωγή των θεραπευτικών προγραμμάτων. Σκοπός της εργασίας είναι διερεύνηση σχετικά με τη χρήση των καινοτόμων τεχνολογιών κατά την εργοθεραπευτική παρέμβαση, καθώς και με τη συχνότητα χρήσης αυτών. Παράλληλα, εξετάζεται ποιες είναι οι διαταραχές στις οποίες οι εργοθεραπευτές επιλέγουν τη χρήση της τεχνολογίας προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη μάθηση κατά την παρέμβαση. Για τη διεκπεραίωση της παρούσας πιλοτικής έρευνας επιλέχθηκαν 27 συμμετέχοντες, οι οποίοι ήταν εργοθεραπευτές χωρίς ηλικιακό περιορισμό. Κατασκευάστηκε ένα σύντομο



ερωτηματολόγιο. Από τα δεδομένα προέκυψε πως οι εργοθεραπευτές χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες, περισσότερο σε παιδικό πληθυσμό παρά ενηλίκων. Ακόμη, οι περισσότεροι χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες για επιβράβευση, ενώ αποφεύγουν τη χρήση τους κατά την αρχή της συνεδρίας, για εισαγωγή νέων στόχων ή/και γενίκευση αυτών.

**Λέξεις-κλειδιά:** νέες τεχνολογίες, καινοτόμες τεχνολογίες, εργοθεραπεία, εργοθεραπευτική παρέμβαση, καθημερινότητα

## **1. INTRODUCTION**

As technology develops and progresses it is observed that it is an important element for the changes of the society. The use of supportive and communication media began to be used significantly in recent years, as it offers greater functionality and autonomy in the daily life of individuals. These innovative tools can be used for projects such as work, learning, knowledge and communication (Toki & Pange, 2009, Garrison et al, 2010). The use of new technologies in special education a way of independence and autonomy in order to serve the needs of those people. There are multimedia programs and software which are specially designed and manufactured so as to be used from people with limited mobility, vision and / or other disabilities (Triantafillou et al. 1997). People with special needs, but also patients who are in need of occupational therapy are called to cope with the demands of everyday life. Their support with the use of innovative technologies so as to be characterized as autonomous and functional in their daily lives is considered essential. It is internationally proven that there are numerous clinical data which are related with the use of technology during the treatment, however there is insufficiency regarding the empirical data. In addition, it is worth mentioning that in Greece not enough research has been conducted regarding the new technologies used in occupational therapy intervention (Cook & Hussey, 2002; Shaper & Pervan, 2007).

Therefore, there is a need for further research to be carried out in which the sample will be a larger one and concurrently to study the difficulties of people with special needs in reducing their functional level and how this can be improved by using specific technological achievements is of great importance. The importance of new technologies is extremely important in special education, since the difficulties that reduce the functionality of daily living occur with great frequency. It is crucial to investigate whether occupational therapists are willing and able to use new technologies in the implementation of their treatment plan as there is not so much research data. The frequency of use of new technologies also plays an important role, as the daily lives of these people are directly affected by them (McAlister, 2014; Shaper & Pervan, 2007).

The aim of the conducted research is to investigate the use of new technologies in occupational therapy intervention, as well as the frequency of their use. At the same time the study examines the disorders in which occupational therapists choose to use technology so as to achieve the required learning during the intervention with relevant references to the modification and improvement of daily life

## **2. LITERATURE REVIEW**

The World Federation of Occupational Therapists (WFOT) defines occupational therapy as "the science that promotes health and well-being through involvement in work». Occupational therapist's role in carrying out the therapeutic programs is of great

importance and a key member of the interdisciplinary team. The occupational therapist evaluates the general needs, abilities and expectations taking into consideration the same person in combination with different environments (eg physical, social). Daily activities play a special role but also the application of new technology in them (Georgopoulou, 2013; Reed & Sanderson, 1999).

Innovation is defined as "the applied use of knowledge which aims at producing and / or providing new or substantially improved products, processes and / or services that find direct productive, useful and / or commercial application». Innovative technologies are based on the results of new technological developments, new combinations of existing technologies or the use of other types of knowledge acquired by the company (Cason, 2015). Assistive technology is defined as a large environment which includes devices, services, strategies and methods that contribute to the development of individual's functionality in daily life without emphasis only on disruption or dysfunction. It is used to refer to the totality of devices and instruments selected for use in both the support, adaptation and rehabilitation of people with musculoskeletal deficits (Congressional Report, 1988; Cook & Hussey, 2002; ISO, 2013).

More specifically, assistive technology "any object, piece of equipment or system product, which is commercially available or adapted or specially manufactured which is used to promote or maintain or improve the functional level of persons with disabilities by restoring or extending human functionality" (Cook & Hussey, 2002). In the context of daily life of the modern individual, new technologies have greatly modified the manifestations of human activity. The technological means are used in everyday life by a growing population regardless of age, gender or/and the financial background (Farell & McKinnon, 2003).

The use of a computer is an important outlet for functionality in daily life of people who need special help. Through computers, individuals are able to perform several activities that in other cases they would not be able to perform. Regarding the therapeutic intervention, the use of the computer contributes not only in the increase of functionality but in the educational process for the acquisition of new knowledge as well. The benefits of the computer are multifaceted and through it, treatment and learning gain worth mentioning interest (Tsouropolis & Kliopoulos, 1991).

In the field of occupational therapy, the use of assistive technology during intervention is considered a separate treatment program. The above happens because the aim of such a therapeutic process is not only to ameliorate the skills of an individual but also to improve his functionality and the quality of his daily life. The occupational therapist first evaluates the individual and identifies his needs, performs an analysis of activities which are related to functional occupation, life roles, but also activities that are considered necessary based on the adaptive model. The occupational therapist after the assessment collects the data and chooses the suitable means for the individual (Bain, 1997b· Cook & Hussey, 2002).

Research findings have shown that with the use of new technology in occupational therapy but also in general therapeutic context, several services have been facilitated such as evaluation, control, monitoring, training and in general the provision of specialized services. Furthermore, it is worth mentioning that the development, but also the use of new technologies in various cases that require this type of intervention, it has contributed to the well-being and the reduction of stress from the side of caregivers and therapists. As it is proven even by findings from previous research, the need for caregiver in people with quadriplegia has decreased, as the quality of life has

been improved through improvements proposed by the occupational therapist in his environment (Demers et al., 2009· Farell & McKinnon, 2003· Ninnis et al., 2019· Seplowitz, 1984).

Based on the systematic review of Shoaib et al. (2017) children with Autism Spectrum Disorders need innovative technologies in order to better educated and improve the quality of their life. In other recent study that conducted regarding innovative applications in children with autism spectrum disorders, it was observed that despite the rapid development of technology, therapists seem to be faced with obstacles and for this reason they resort to its use at a slower pace (Ghanouni et al., 2020· Shoaib et al., 2017). In patients after stroke rehabilitation therapy, the use of new technologies is not a common method of rehabilitation. However, research has confirmed that the use of new technological means has positive effects on improving monitor performance and attracting patients through entertainment the use of objective feedback (Langan et al., 2018). Another research in which 12 articles have been studied, found that the use of in the elderly people with difficulties could be extremely helpful so as to avoid falls which are common due to their age. However, it is concluded there is a need for further investigation regarding the appropriate choice and the use of means in therapy (Miranda-Duro et al., 2021). Regarding the autonomous living of elderly people, the ergonomic arrangement of the house is necessary. Certainly, the occupational therapist is called upon to well-rounded evaluate not only the needs of an individual and the family, but also the environment (Auriemma, 2000).

### 3. METHODOLOGY

The research questions were:

***To what extent do occupational therapists use innovative technologies during the intervention and how often?***

***In what disorders do occupational therapists choose to use innovative technologies for learning?***

In this particular study, the type of research chosen is not quantitative research. The reason why the specific choice was made has to do with the existing data from previous studies, which the researcher is called to confirm or refute. In addition, there is a chance to control the hypothesis he can create comparing the relationships between variables in a relatively wide sample (Papageorgiou, 2014). The questionnaire was selected as a data collection tool for the quantitative research and its development stages were followed. Having understood the aim and the theoretical framework of the study, the variables created. These are the disruptions in which innovative technologies are used, as well as how they are used. The above variables formed the basis for the construction of this questionnaire. The answers and the data of each participant were recorded in the personal file of the participants (CRF), including all the required information for the conduction of the research process. The information is kept confidential in a secure filing office under the investigation of the principal investigator.

Research participants were asked to answer a questionnaire regarding the use of new technologies during the occupational therapy treatment program. Also, there were questions referring to cases in which innovative technologies were used, as well as the frequency of their use. The specific quantitative method of data collection was chosen because it is an immediate, short and economical one. Moreover, through the questionnaires that were offered, the statistical analysis of the results is facilitated.



Most of the questions were close-ended and specifically dichotomous (yes / no) and calibration ones (always, almost always, etc.).

The questionnaire included structured questions, 6 demographic questions and 17 closed-ended questions. More specifically, it includes 7 Likert scale calibration questions which focusing on the frequency and the manner of use of new technologies during occupational therapy intervention, but also 10 dichotomous questions (yes / no) regarding the disorders in which innovative technologies were used. In the questionnaire there were some demographical data at the beginning in the form of 5 questions, such as the gender of the participants, the level of their studies and the years of their work experience. The key questions were formed based on the research questions and the literature review and the findings of other researchers such as Arthanat et al, (2012) και Shaper & Pervan, (2007).

The method used for the distribution of the questionnaire was an online one. To be more precise, the questionnaires were created using Google® forms and sent to occupational therapists via email. The research was conducted in the spring of 2021 and in particular in the month of April 2021.

The population that selected to participate in the conduct of the particular research is occupational therapists, who work as clinical therapists throughout Greece. The selection of occupational therapists who took part in the research process was made by the method of selecting sampling. This depended on the individuals who were available to take part in the research so that the sample of the study was not considered a random one. The measurement that we chose in the present research is part of the operative scale. More specifically, it concerns a subcategory of the ordinal scale, called the Likert scale (1: always, 2: almost always, 3: often, 4: almost never, 5: never) (Gitlow, 2014; Miranda-Duro et al., 2021; Papanastasiou & Papanastasiou, 2016). Regarding the validity and the reliability, in the particular questionnaire the answers were chosen in accordance with the experiences of the researchers and based on the topic's bibliography. The use of innovative technologies from the therapists constitutes a field of interest since there are limited studies that have been conducted.

#### **4 RESULTS**

30 questionnaires were issued to be completed, of which 27 were completed ( $n = 27$ ). Therefore 90% of the answers were collected. The results are presented in detail in tables and graphs below. In more detail, Table 1 presents the demographics of the participants who took part in the research process. All the questionnaires were administered to participants residing in Greece.

**Table 1: Demographical Data**

Therapist's gender	Age (in years)	Academic Qualifications	Academic experience (in years)	Workplace
man: 18.5 % (n=5)	20: 3.7 %	TE / PE: 81.5 %	1: 25.9 %	School: 11.1 %
woman: 81.5 % (n=22)	24: 7.4 %	Postgraduate studies: 18.5 %	2: 22.2 %	Public body: 7.4 %
other: 0% (n=0)	25: 40.7 %	PhD studies: 0 %	3: 11.1 %	Hospital / Clinic: 3.7 %
	26: 22.2 %		4: 3.7 %	Rehabilitation center: 51.8 %
	27: 11.1 %		5: 11.1 %	Home remedies: 0 %
	28: 3.7 %		6: 3.7 %	Private domain: 3.7 %
	29: 3.7 %		12: 3.7 %	Other: 22.2 %
	36: 3.7 %			
	37: 3.7 %			

Based on the Shapiro-Wilk analysis it appears that the  $p\text{-value} > 0.05$ , since the sample was  $n = 27 < 50$ . Thus, the null hypothesis is not rejected and the distribution of the population is approximately normal. Table 2 below lists all frequencies regarding the use of innovative technologies recorded from the findings of the questionnaire provided. These questions are related to the first research question.

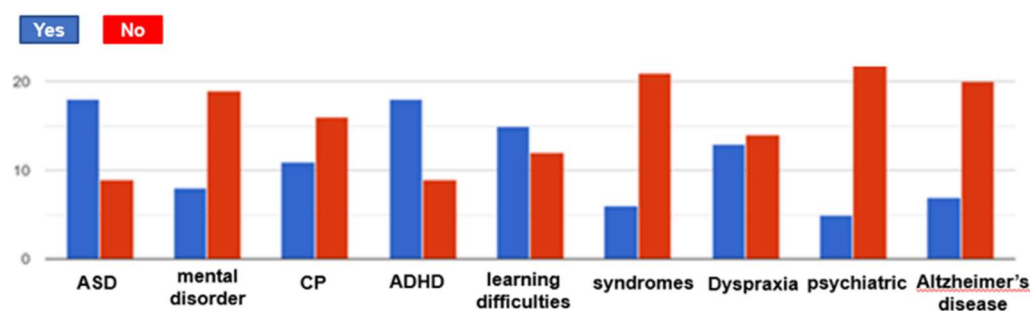
From the above, it is evident, at the beginning of the session innovative technologies are hardly used at all, since over 80% of occupational therapists gave this answer (not at all 62.9% and a little 22.2%). During the session are used moderately (37%) and slightly (29.6%). Interestingly the table shows that one does not use innovative technologies too much (0%). With a significant difference compared to the other frequencies, the innovative technologies are used a little (40.7%) at the end of the session. Moreover, it is interesting to note that how for reward 29.6% use some little innovative applications, while an equal percentage very. Furthermore, the occupational therapists choose to include in their treatment program the use of innovative technologies as motivation a little (29.6%) and moderate (25.9%). According to the answers that were given regarding the learning of new goals, over 80% of occupational therapists use below average innovative technologies (40.7% at all, 22.2% little, 25.9% moderate). On the other side, only 11.1% use much or too much innovative technologies for this reason. As far as the generalization of goals is concerned, again it is observed that occupational therapists use only a little (29.6%) or not at all (37%) of innovative technologies. Only a few less than 15% use innovative technologies more or less.

**TABLE 2: Frequencies of use of innovative technologies.**

USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES	Frequency/Percentage(%)						
	At the beginning of the session	During the session	At the end of the session	For reward	For motivation	To learn a new goal	To generalize a goal
Not at all	17 (62.9%)	7 (25.9%)	5 (18.5%)	5 (18.5%)	4 (14.8%)	11 (40.7%)	10 (37%)
A little bit	6 (22.2%)	8 (29.6%)	11 (40.7%)	8 (29.6%)	8 (29.6%)	6 (22.2%)	8 (29.6%)
Medium	2 (7.5%)	10 (37%)	7 (25.9%)	6 (22.2%)	7 (25.9%)	7 (25.9%)	5 (18.5%)
A lot	2 (7.4%)	2 (7.4%)	2 (7.4%)	8 (29.6%)	6 (22.2%)	2 (7.4%)	3 (11.1%)
Very much	0 (0%)	0 (0%)	2 (7.4%)	0 (0%)	2 (7.4%)	1 (3.7%)	1 (3.7%)

From the second graph answers were given concerning the second research question. More specifically, the occupational therapists answered in which disorders they use innovative technologies and in which they do not. It is found that greater use of innovative technologies during the intervention is used in Autism Spectrum Disorders (ASD), ADHD and less in learning disabilities and Dyspraxia. On the other hand, the vast majority of occupational therapists do not use innovative technologies in psychiatry (eg schizophrenia), syndromes (eg Down syndrome), Mental Retardation (AD), and Alzheimer's Disease.

**GRAPH 2: Cases of use of innovative technologies.**



## 5. CONCLUSIONS

From the present research study it appears that the innovative technologies are quite useful and contribute to the facilitation of everyday life, especially when they are used in the therapeutic context. According to the findings of this study, it appears that the use of new technologies is a faculty that needs further investigation in the field of occupational therapy intervention and other treatments. More specifically, it is of great

importance to draw conclusions about the cases of individuals (patients or with disorders) where new technologies help, which devices or applications are proposed in each case and by what criteria. It is observed that occupational therapists choose to use new technologies in their therapeutic intervention. However, it was expected a greater use of technological systems and applications as well as the majority of occupational therapists that filled in the questionnaire were young at age which is consistent with their technological familiarity. Nevertheless, the results show that the use is made at a moderate to low level.

In particular, the great use of innovative technologies is found at the moment of the reward. On the other hand, most of the occupational therapists don't make use of technological equipment at the beginning of the session, for the introduction of a new goal or its generalization. Moreover, most of them seem to use new technologies in the pediatric population and more specifically in Autism Spectrum Disorders and children with ADHD. There are no reports of patients with Parkinson's or other diseases (eg after stroke, multiple sclerosis). Based on the bibliography it is clear that innovative technologies are used for a better quality of life and an easier daily life, however everything is at a relatively early stage as further investigation is deemed necessary.

In this research there are certain restrictions. First of all, regarding the methodology that was followed the restrictions were based mainly with the finding of the appropriate sample. More specifically, the sample was quite small compared to the actual number of the occupational therapist population. It is also worth mentioning that there was not enough time so as for the research to become complete, as it had to be completed in a short time. In the future, it is proposed to further explore the use of innovative technologies in occupational therapy intervention programs. It is almost necessary for the studies that are going to be conducted in the future, the researchers to delve into the disorders individually in relation to innovative technologies, so as to find applications or software that work best for each of them.

## 6. REFERENCES

1. Arthanat, S., Simmons, C. D. & Favreau, M. (2012). Exploring occupational justice in consumer perspectives on assistive technology. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 79(5), 309–319.
2. Auriemma, D., Faust, S., Sibrian, K., & Jimenez, J. (2000). Home modifications for the elderly: Implications for the occupational therapist. *Physical & Occupational Therapy In Geriatrics*, 16(3-4), 135-144.
3. Bain, B. K. (1997b). Evaluation. In B. K. Bain & D. Leger (Eds.), *Assistive technology – An interdisciplinary approach* (pp. 17 - 27). New York: Churchill Livingstone.
4. Cason, J. (2015). Telehealth and occupational therapy: Integral to the triple aim of health care reform. *American Journal of Occupational Therapy*, 69(2), 6902090010p1-6902090010p8. doi: 10.5014/ajot.2015.692003.
5. Congressional Report on PL 100-407. (1988). The Technology – Related Assistance for Individuals with Disabilities Act. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
6. Cook, A. M., & Hussey, S. M. (2002). Assistive technologies. *Principles and practice*.
7. Γεωργοπούλου, Σ. (2013). Τεχνολογία Επαγγελματικής & Εναλλακτικής Επικοινωνίας. Πάτρα. ISBN: 978-960-93-4684-9.

8. Demers, L., Fuhrer, M. J., Jutai, J., Lenker, J., Depa, M., & De Ruyter, F. (2009). A conceptual framework of outcomes for caregivers of assistive technology users. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 88(8), 645-655.
9. Farrell, S. P., & McKinnon, C. R. (2003). Technology and rural mental health. *Archives of Psychiatric Nursing*, 17(1), 20-26.
10. Garrison, D. R., Cleveland-Innes, M., & Fung, T. S. (2010). Exploring causal relationships among teaching, cognitive and social presence: Student perceptions of the community of inquiry framework. *The internet and higher education*, 13(1), 31-36. Geist, E. (2014). Using tablet computers with toddlers and young preschoolers. *YC Young Children*, 69(1), 58.
11. Ghanouni, P., Jarus, T., Zwicker, J. G., & Lucyshyn, J. (2020). The use of technologies among individuals with autism spectrum disorders: Barriers and challenges. *Journal of Special Education Technology*, 35(4), 286-294.
12. Gitlow, L. (2014). Technology use by older adults and barriers to using technology. *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics*, 32(3), 271-280.
13. ISO (2013). Ανακτήθηκε τον Απρίλιο 2021 από <http://www.iso.org/iso/home.html>.
14. Langan, J., Subryan, H., Nwogu, I., & Cavuoto, L. (2018). Reported use of technology in stroke rehabilitation by physical and occupational therapists. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(7), 641-647.
15. McAlister, R. B. (2014). Use of instructor-produced YouTube® videos to supplement manual skills training in occupational therapy education. *American Journal of Occupational Therapy*, 68(Supplement\_2), S67-S72.
16. Miranda-Duro, M. D. C., Nieto-Riveiro, L., Concheiro-Moscoso, P., Groba, B., Pousada, T., Canosa, N., & Pereira, J. (2021). Occupational therapy and the use of technology on older adult fall prevention: a scoping review. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 702.
17. Ninnis, K., Van Den Berg, M., Lannin, N. A., George, S., & Laver, K. (2019). Information and communication technology use within occupational therapy home assessments: A scoping review. *British Journal of Occupational Therapy*, 82(3), 141-152. doi: 10.1177/0308022618786928
18. Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (2001). *ICF: Διεθνής Ταξινόμηση της Λειτουργικότητας, της Αναπηρίας και της Υγείας*. Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης. Ινστιτούτο Κοινωνικής Προστασίας και Αλληλεγγύης. Αθήνα: Εκδόσεις Βήτα.
19. Παπαγεωργίου, Γ. (2014). Ποσοτική έρευνα. Προγράμματα Δια Βίου Μάθησης ΑΕΙ για Επικαιροποίηση Γνώσεων Αποφοίτων ΑΕΙ. Πανεπιστήμιο Κρήτης: Πρόγραμμα «Επικαιροποίηση Δεξιοτήτων στην Κοινωνική Έρευνα και στην Ανάλυση Κοινωνικών Δεδομένων». Ανακτήθηκε στις 19 Μαρτίου από [http://sociology.soc.uoc.gr/pegasoc/wp-content/uploads/2014/10/Microsoft-Word-Papageorgiou\\_DEIGMATOLHPTIKH1.pdf](http://sociology.soc.uoc.gr/pegasoc/wp-content/uploads/2014/10/Microsoft-Word-Papageorgiou_DEIGMATOLHPTIKH1.pdf)
20. Παπαναστασίου, Ε. & Παπαναστασίου, Κ. (2016). Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας. Κύπρος: Ιδιωτική έκδοση.
21. Reed, K. L., & Sanderson, S. N. (1999). *Concepts of occupational therapy*. Lippincott Williams & Wilkins.
22. Seplowitz, C. (1984). Technology and occupational therapy in the rehabilitation of the bedridden quadriplegic. *American Journal of Occupational Therapy*, 38(11), 743-747.
23. Shaper, L. K., & Pervan, G. P. (2007). ICT and OTs: A model of information and communication technology acceptance and utilisation by occupational therapists. *International journal of medical informatics*, 76, S212-S221. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2006.05.028

24. Shoaib, M., Hussain, I., Mirza, H. T., & Tayyab, M. (2017, July). The role of information and innovative technology for rehabilitation of children with Autism: A Systematic Literature Review. In *2017 17th International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA)* (pp. 1-10). IEEE.
25. Toki, E.I., & Pange, J. (2009). Exploiting the possibility of online courses for speech and language therapy and learning, in Lionarakis, A. (Eds.). *Proceedings of 5th International Conference in Open & Distance Learning 27-29 November, 2009- Athens, Greece*. A Publication of the Hellenic Network of Open & Distance Education, vol. D, part B, 270-275.
26. Τριανταφύλλου, Σ., Κωτσάνης, Γ., Οικονόμου, Β., & Σπανέας, Σ. (1997), Διερευνητικό Λογισμικό Πολυμέσων για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες. 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορική στην Εκπαίδευση». Πανεπιστήμιο Πατρών.
27. Τσουροπλής, Α. Γ., & Κλημόπουλος, Σ. Κ. (1991). *Εισαγωγή στη πληροφορική*. Αθήνα: Εκδόσεις Πελεκάνος.
28. World Health Organization (2013). Disabilities. Last retrieved, April 2021, from <http://www.who.int/topics/disabilities/en> .

# GAME ACTIVITIES IN MATHEMATICS

## HERNÍ ČINNOSTI V MATEMATICE

Jana Nedvědová, Šárka Pěchoučková

### Abstract

A probe took place at the 1st stage of primary school with the aim of creating their own mathematical play activities for pupils in the 1st to 5th grades, implementing them with pupils and carrying out reflections. When creating didactic games, we were mainly inspired by those that are known and popular among children. We made tools for each game. Due to the limitation of teaching during the Covid-19 pandemic, only some activities were carried out with children in the school group. The activities allowed students to work together and learn from each other.

**Key words:** *Game, didactic game, mathematics, elementary school*

### Abstrakt

Na 1. stupni základní školy proběhla sonda s cílem vytvořit vlastní matematické herní činnosti pro žáky 1. – 5. ročníku, realizovat je se žáky a provést reflexi. Při tvorbě didaktických her jsme se inspirovali zejména těmi, které jsou mezi dětmi známé a oblíbené. Ke každé hře jsme vyrobili pomůcky. Z důvodu omezení výuky v době pandemie Covid-19 byly realizovány jen některé činnosti s dětmi ve školní družině. Aktivita umožnila žákům navzájem spolupracovat a učit se jeden od druhého.

**Klíčová slova:** *Hra, didaktická hra, matematika, základní škola*

## ÚVOD

K efektivnímu procvičování a zapamatování si matematického učiva může sloužit mimo jiné zařazování herních činností do vyučování. Žáci tak mají možnost spolupracovat, radit si, vysvětlovat, opravovat se navzájem, učit se jeden od druhého, což vede nejen k získání důležitých poznatků a dovedností, ale i ke zvýšení zájmu o matematiku.

## 1 DIDAKTICKÁ HRA

Hra představuje jednu ze základních forem činnosti (vedle práce a učení). Je pro ni význačné, že je to činnost zvolená svobodně, nesleduje žádný zvláštní účel, cíl a hodnotu má sama v sobě (Maňák, Švec, 2003). Je to forma činnosti, která se odlišuje od práce a od učení. Má specifické postavení především v předškolním věku, avšak člověka doprovází po celý život. Hra má celou řadu aspektů: poznávací, procvičovací, pohybový, emocionální, motivační, tvořivostní, fantazijní, rekreační, sociální, diagnostický, terapeutický. Spadají do ní činnosti jednotlivce, dvojice, malé či velké skupiny. Ve většině her je důležitá sociální interakce a mnoho pozornosti se věnuje jejímu průběhu (Průcha, Walterová, Mareš, 2009).

Didaktická hra je v Pedagogickém slovníku (Průcha, Walterová, Mareš, 2009, s. 51) vymezena jako "analogue spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Může se odehrávat v učebně, tělocvičně, na hřišti, v přírodě. Má svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení, závěrečné vyhodnocení. Je určena jednotlivcům i skupinám žáků, přičemž role pedagogického vedoucího mívá



široké rozpětí od hlavního organizátora až po pozorovatele. Její předností je stimulační náboj, neboť probouzí zájem, zvyšuje angažovanost žáků na prováděných činnostech, podněcuje jejich tvořivost, spontaneitu, spolupráci i soutěživost, nutí je využívat různých poznatků a dovedností, zapojovat životní zkušenosti. Některé didaktické hry se blíží modelovým situacím z reálného života.”

Didaktické hry v matematice ulehčují nácvik počítání v různých číselných oborech, umožňují zvládnutí základních početních operací zábavnou formou, což přispívá ke zvyšování kultury numerického počítání. Pokud dokáže učitel didaktickou hru vhodně zařadit do hodiny matematiky, pomůže to vyvolat u žáka pocit radosti, uspokojení, zvýší se tím zájem o probírané učivo a celkově i o samotný předmět. Mnoho didaktických her má velkou výhodu v možnosti propojení s poznatků i z jiných vyučovacích předmětů. Pomáhají tak žákům k vnímání potřebných souvislostí v učivu a posilují mezipředmětové vztahy (Krejčová, Volfová, 1994).

Učitel může zařadit didaktickou hru do kterékoli části vyučovací hodiny matematiky. Může ji využít na začátku jako formu motivace, pro seznámení s novou látkou, při upevňování nebo při opakování látky již probrané (je však potřeba, aby do vyučovací jednotky byly zařazovány i jiné výukové metody). Hru musíme vybírat cíleně, s přihlédnutím ke zdravotním, pedagogickým a psychologickým aspektům a k odborné vyspělosti žáků. Učitel by se při výběru didaktické hry měl řídit také zásadou věkové přiměřenosti, i když existují hry, které lze využít napříč několika ročníky prvního stupně základní školy (Kárová, 1996).

## 2 SONDA NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

Na 1. stupni základní školy proběhla sonda, jejímž cílem bylo vytvořit vlastní herní matematické činnosti pro žáky 1. – 5. ročníku, realizovat některé činnosti se žáky a provést reflexi. Při tvorbě vlastních her jsme se nechali inspirovat zejména těmi, které jsou poutavé, zábavné a mezi žáky oblíbené. Tímto způsobem jsme pro procvičování matematického učiva využili například hru Dobble nebo Twister. Ke každé hře jsme vyrobili potřebné pomůcky. Z důvodu omezení výuky v době pandemie Covid-19 jsme realizovali jen některé hry se žáky ve školní družině. Vzhledem k rozsahu článku se zaměříme jen na čtyři didaktické hry vhodné pro výuku geometrie.

### **Přířad' správný tvar**

**Cíl herní činnosti:** Žáci přiřazují k sobě stejné geometrické tvary.

**Počet hráčů:** 1 – 2

**Délka trvání:** 5 minut

**Doporučený ročník:** 1.

**Pomůcky:** kompaktní disk s nalepenými geometrickými tvary, dřevěné kolíčky na prádlo s nalepenými geometrickými tvary

**Pravidla:** Herní činnost je určena pro jednotlivce, ale lze ji zadat i dvojici žáků. Úkolem je připnout kolíček s určitým geometrickým tvarem a příslušnou barvou na správné místo na kompaktním disku, kde se nachází totožný tvar (obr. 1). Geometrické tvary tedy žák rozlišuje pomocí zraku. Pokud žáci pracují ve dvojici, mohou geometrické tvary pojmenovávat nahlas a navzájem se kontrolovat. Tato činnost je vhodná na začátek prvního ročníku.

**Realizace činnosti a reflexe žáků:** Herní činnost plnilo 10 žáků prvního ročníku ve školní družině. Žáci vytvořili pět dvojic, tvary tedy nejen přiřazovali, ale také nahlas

pojmenovávali. Většina žáků při připínání kolíčků geometrické tvary pojmenovávala správně. Někdy však museli se nad názvem chvíli zamyslet. Kromě tvaru uváděli často i jeho barvu. Žáci se navzájem kontrolovali, zda nezapomínají tvar uvádět. Činnost dokončili všichni žáci a hodnotili ji jako jednoduchou.

### Prstový twister

**Cíl herní činnosti:** Žáci procvičují základní geometrické tvary.

**Počet hráčů:** 2 – 3

**Délka trvání:** 5 minut

**Doporučený ročník:** 1.

**Pomůcky:** deska se střelkou, hrací deska

**Pravidla:** Hraje dvojice (popř. trojice) žáků, kteří sedí naproti sobě. Hraje se pouze jednou rukou. Žáci mají před sebou hrací desku, na které se nachází dvacet políček obsahujících čtyři geometrické tvary různě rozmístěné. K dispozici mají rovněž desku s otočnou střelkou uprostřed. Deska je rozdělena na pět částí, každá obsahuje výběr použitých geometrických tvarů a obrázek dlaně, na které je červeně vyznačen jeden z prstů (palec, ukazováček, prostředníček, prsteníček, malíček). Žák umísťuje příslušný prst na políčko, které si vytočil. Hráči se v točení střelkou střídají (točí volnou rukou). Hráč vypadává, když nedosáhne na volné políčko nebo jeho prsty opustí hrací plochu (obr. 2).



Obr. 1 Přiřad' správný tvar



Obr. 2 Prstový TWISTER

**Realizace činnosti a reflexe žáků:** Herní činnost plnilo 9 žáků prvního ročníku ve školní družině. Žáci vytvořili tři dvojice a jednu trojici. Po vysvětlení pravidel začali žáci hrát. Brzy jsme však zjistili, že tři žáci mají problém s pojmenováním jednotlivých prstů. Pozastavili jsme hru a připomněli si názvy. Většina žáků správně označovala geometrické tvary, objevoval se však i nesprávný název *kolečko* nebo *kolo*. Žáky jsme opravovali individuálně a nabádali jsme je, aby se navzájem kontrolovali. V barvách žáci nechybovali. Občas se ale stalo, že hráči řekli pouze barvu tvaru, který vytočili (ne jeho název). Proto by bylo vhodné vyrobit pouze jednobarevnou či dvoubarevnou verzi

hrací desky a desky se střelkou, aby žáci nemohli spoléhat na orientaci podle barev. Zjistili jsem rovněž, že ve trojici se prstový twister osvědčil lépe než ve dvojici. Pokud jsou hráči tři, dva žáci hrají, třetí točí střelkou a poté se prostřídají.

### Dobble

**Cíl herní činnosti:** Žáci si procvičují geometrické pojmy, rozvíjí pozornost a postřeh.

**Počet hráčů:** 2 – 4

**Délka trvání:** 5 - 10 minut

**Doporučený ročník:** 3.

**Pomůcky:** hrací karty (obr. 3)

**Pravidla:** Doprostřed na stůl dáme jednu kartu, zbylé karty si žáci rozdají. Vezmou je do ruky a postupně v nich hledají stejný symbol jako na kartě ležící na stole. Pokud některý z hráčů najde na své kartě nějaký shodný symbol, řekne ho nahlas a položí svou kartu doprostřed na kartu předchozí. Tento postup se opakuje. Vyhrává ten, kdo se jako první zbaví všech karet. V této verzi hry se pracuje s různými geometrickými pojmy, jako jsou například bod, úsečka, lomená čára, rovinné útvary, prostorové útvary.



Obr. 3 DOBBLE



Obr. 4 Předměty kolem nás

Tuto činnost jsme z důvodu uzavření škol v době pandemie Covid-19 se žáky nezrealizovali.

### Předměty kolem nás

**Cíl herní činnosti:** Žáci procvičují geometrická tělesa

**Počet hráčů:** celá třída

**Délka trvání:** 5 minut

**Doporučený ročník:** 3.

**Pomůcky:** obrázky libovolných předmětů, karty s názvy těles, magnetická tabule

**Pravidla:** Všichni žáci sedí v půlkruhu na koberci před magnetickou tabulí, na které jsou připevněny karty s názvy těles (krychle, kvádr, koule, kužel, jehlan, válec). Na koberci leží různé obrázky předmětů, které znají žáci z běžného života. Jejich úkolem je určit, jaká tělesa předměty představují, a správně je přiřadit na magnetickou tabuli (např. panelový dům má tvar kvádrů, míč má tvar koule, plechovka má tvar válce. Žáci se postupně v činnosti střídají (obr. 4).

Tuto činnost jsme z důvodu uzavření škol v době pandemie Covid-19 se žáky nezrealizovali.

## ZÁVĚR

V průběhu realizace jednotlivých herních činností se potvrdilo, že při práci ve skupinách se žáci učí jeden od druhého, jsou schopni si navzájem pomoci a spolupracovat mezi sebou. Proto je třeba při výuce dávat žákům prostor pro společnou kontrolu a čas na vysvětlení případných nejasností s ostatními spolužáky. Vysvětlování pravidel u složitějších herních činností by mělo být doprovázeno názornou ukázkou. Vyvarujeme se tak opakovanému vysvětlování, které může vyvolat pokles zájmu o hru ze strany žáků. Zpětnou vazbu na to, do jaké míry žáci ovládají učivo, získá učitel průběžnou kontrolou jednotlivých skupin a opravou chyb. Osvědčilo se nám zaznamenávání těchto chyb. V následujících hodinách jsme poté měli možnost zaměřit se právě na učivo, které žákům při hře činilo problémy.

Článek vznikl v rámci projektu GRAK2022 „Využití různých metod a forem práce ve výuce matematiky“.

## Použitá literatura

1. Kárová, V. (1996). Didaktické hry ve vyučování matematice v 1. – 4. ročníku základní a obecné školy: část aritmetická. Plzeň: Západočeská univerzita.
2. Krejčová, E. & Volfová, M. (1994). Didaktické hry ve vyučování matematice. Hradec Králové: Gaudeamus.
3. Maňák, J. & Švec, V. (2003). Výukové metody. Brno: Paido.
4. Průcha, J., Walterová, E. & Mareš, J. (2009). Pedagogický slovník. Praha: Portál.

## Kontakty

*Mgr. Jana Nedvědová*  
Základní škola Staňkov  
Komenského 196, 345 61 Staňkov  
Tel: +420 379 410 611-616  
E-mail: nedvedova@zsstankov.cz

*PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.*  
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická  
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň  
Tel: +420 377 636 274  
E-mail: pechouck@kmt.zcu.cz

# PRIMARY SCHOOL EDUCATION PROGRAM AND USE OF TECHNOLOGY IN PORTUGAL

## VZDĚLÁVACÍ PROGRAM ZÁKLADNÍCH ŠKOL A VYUŽITÍ TECHNIKY V PORTUGALSKU

Kateřina Šimsová

### Abstract

The aim of this work is to acquaint the reader with how it works at the equivalent of a primary school in Portugal and, for example, how technical education is used in this country. Data for this article were obtained from the experience of the Erasmus in Lisbon and other sources.

### Abstrakt

Cílem této práce je obeznámit čtenáře s tím, jak to funguje na ekvivalentu základní školy v Portugalsku a například jakým způsobem je v této zemi využívána technická výchova. Data k tomuto článku byla získána na základě zkušeností z Erasmu v Lisabonu a z dalších zdrojů.

## ÚVOD

Základní škola v Portugalsku se nazývá Escola Primária nebo také Escola Básica. Zahrnuje základní vzdělávání mezi mateřskou a střední školou. Základní škola je povinná pro děti ve věku 6 až 15 let, ale některé mohou nastoupit o něco dříve, pokud jsou připraveny. Primární vzdělávání v Portugalsku je dostupné ve státních i soukromých školách. V zemi je přibližně 5 664 veřejných škol a 2 646 soukromých škol.

## 1 VZDĚLÁVACÍ SYSTÉM

V Portugalsku má základní vzdělávací systém tři stupně/cykly:

První cyklus (primeiro ciclo nebo 1º ciclo): čtyřletý stupeň (1. až 4. ročník), kde má každá třída jednoho učitele pro několik předmětů, včetně portugalštiny, společenských věd, matematiky a angličtiny jako cizího jazyka. Příležitostně asistent pedagoga vyučuje předměty, jako je tělesná výchova nebo výtvarná výchova.

Druhý cyklus (segundo ciclo nebo 2º ciclo): dvouleté období (5. až 6. ročník), které pokrývá některé ze stejných oblastí jako dříve s dalšími předměty (historie, zeměpis a přírodní vědy), kdy každý předmět vyučuje jiný učitel.

Třetí cyklus (terceiro ciclo nebo 3º ciclo): poslední stupeň (7. až 9. ročník) přidává další předměty jako je fyzika, chemie a druhý cizí jazyk.

## 2 VEŘEJNÉ A SOUKROMÉ ŠKOLY V PORTUGALSKU

V Portugalsku jsou veřejné školy bezplatné. I když se však školné neplatí, rodiče budou muset platit za další pomůcky, knihy, školní stravování, příležitostné výlety a

mimoškolní aktivity. Tyto aktivity se mezi školami liší, ale nejčastěji zahrnují fotbal, balet a karate.

Portugalsko má také částečně státem kontrolované školy, které jsou známé jako „ensino cooperativo“, kde rodiče platit školné musí, ale stát je částečně dotuje.

Většina studentů navštěvuje státní školy. Někteří rodiče však raději zapisují své děti do soukromých základních škol. V Portugalsku existují různé typy soukromých základních škol:

- Náboženské školy

Jelikož má Portugalsko silný katolický původ, volba těchto soukromých škol je u portugalských rodin velmi oblíbená. Důvodem může být také obvykle vyšší úroveň vzdělání, více mimoškolních aktivit nebo přísnější kázeň. Žáci v těchto školách navštěvují povinné hodiny náboženství a modlí se před každým vyučováním. Rodiče ročně zaplatí kolem 4 000 EUR za náboženskou soukromou školu.

- Montessori školy

Tyto školy jsou v Portugalsku určeny spíše pro děti mladší 7 let, podporují jejich nezávislost, kreativitu a respektují tempo učení každého žáka. Někteří rodiče se zde snaží napodobit Montessori prostředí doma nebo navštěvují Montessori workshopy.

- Waldorfské školy

Waldorfské školy podporují sebeobjevování žáků a oceňují jejich úsilí v průběhu celého roku. Studenti se zde mohou věnovat svým zájmům a učit se pomocí kreativních médií.

- Mezinárodní školy

Portugalsko je domovem mnoha mezinárodních škol. Tyto školy se řídí vzdělávacím programem specifickým pro danou zemi – britské, americké, francouzské a německé. Sama jsem měla možnost jednu z britských mezinárodních škol v Lisabonu navštívit.

### **3 UČEBNÍ OSNOVY STÁTNÍCH ZÁKLADNÍCH ŠKOL V PORTUGALSKU**

Školní týden na základních školách v Portugalsku obvykle trvá od pondělí do pátku od 9:00 do 16:00. Bylo pro mě velkým překvapením, že i žáci nižšího stupně někdy školu opouštějí až v odpoledních hodinách. Vyučovací hodiny netrvají čtyřicet pět minut, ale šedesát a každá třída má kolem dvaceti studentů.

Mezi základní předměty vyučované na státních základních školách patří:

- Portugalština
- Matematika
- Společenské vědy



- Dějiny
- Zeměpis
- Sociologie
- Fyzika
- Chemie

Kromě těchto předmětů mají děti také minimálně dvě hodiny tělesné výchovy týdně. Od třetí třídy je povinná výuka angličtiny, školy se však mohou rozhodnout začít i dříve. Poté se děti ve třetím cyklu primárního vzdělávání začínají učit druhý cizí jazyk. Některé školy nabízejí i náboženskou a výtvarnou výchovu.

## **4 HODNOCENÍ STUDENTŮ, STÁTNÍ ŠKOLNÍ OSNOVY**

Studenti musí během roku absolvovat několik písemných testů, učitelé také hodnotí účast na hodinách a domácí úkoly. Na konci devátého ročníku musí studenti složit dvě zkoušky z portugalštiny a matematiky než mohou postoupit na střední školu. I když v jiných ročnících existují další závěrečná hodnocení, tyto dvě zkoušky jsou jediné, které se započítávají do průměrné známky studenta.

Konečná známka studenta je založena na hodnotící stupnici, která se pohybuje od 1 (velmi špatné) do 5 (výborně). Zámka horší než 3 znamená, že je žák neúspěšný, a proto pokud studenti získají známky pod 3 z portugalštiny či z matematiky, neprojdou devátou třídou. Také pokud jsou jejich známky ze tří nebo více předmětů nižší než 3, nepostoupí na střední školu. To znamená, že mohou opakovat zkoušky v červnu a červenci. Pokud však oba předměty stále nesloží, budou o rok pozdrženi.

## **5 ICT VE VÝUCE NA PRVNÍM STUPNI ZŠ**

### **5.1 VLASTNÍ ZKUŠENOSTI**

Co se týče techniky, neměla jsem možnost navštívit veřejnou základní školu, ale pouze soukromou mezinárodní základní školu, na které jsem absolvovala své praxe. Dozvěděla jsem se, že na této škole využívají techniku hlavně ve formě interaktivních tabulí a tabletů. Do třetího ročníku vlastní každá třída tablety pouze do skupin dětí (4/5 tabletů na třídu), dále pak od čtvrtého ročníku má každý žák svůj tablet. Překvapilo mě, jak často s nimi děti pracovaly. Již ve třetí třídě byli schopni vytvořit ve skupince prezentaci, kterou následující hodinu prezentovali. Žáci měli na tyto aktivity dokonce vyhrazený předmět, kdy vždy pracovali s tablety. Dozvěděla jsem se také to, že roboty na prvním stupni této základní školy vůbec nevyužívají.

### **5.2 ICT AKTIVITY NA ZŠ V PORTUGALSKU**

Podle údajů Evropské komise Evropa potřebovala již v roce 2020 asi 900 000 pracovníků v oblastech ICT, a právě proto spustilo Generální ředitelství portugalského ministerstva školství ve školním roce 2015/16 projekt „Úvod do kódování na základní škole“, v němž vyzval veřejné školy, aby se do něj zapojily se svými studenty ve 3. a 4. třídě.

Některé školy se rozhodly provést tuto iniciativu v disciplíně doplňková nabídka a jiné v činnostech zaměřených na obohacování kurikula. V tomto případě učitelé absolvovali dvouměsíční školení v e-learningovém systému a pro školy byl vytvořen monitorovací systém s online podporou prostřednictvím komunity praxe.

Cíle této iniciativy byly umožnit žákům, aby byli schopni:

- pochopit a aplikovat principy + základní pojmy informatiky
- popsat a symbolicky znázornit sledy každodenních činností
- plánovat sekvence instrukcí, které umožňují provedení úkolu
- vytvořit sekvence instrukcí zahrnující výběr a opakování
- uvědomit si, že algoritmus lze znovu použít v různých situacích
- identifikovat problém a rozdělit jej na dílčí problémy
- plánovat a vytvářet strukturovaný projekt
- řešit problémy
- vytvořit animované příběhy a sestavit hry pomocí vývoje softwaru
- používat informační a komunikační technologie odpovědně, kompetentně, bezpečně a kreativně

Tento projekt je realizován v souladu s kurikulem. Studenti pracují ve skupinách na vytváření vlastních projektů a následně dochází ke sdílení projektů.

Existují různé formy uskutečnění tohoto projektu a různé zdroje, mezi které patří:

- **Scratch** – největší světová komunita kódování pro děti s jednoduchým vizuálním rozhraním, která žákům umožňuje vytvářet a sdílet příběhy, hry a interaktivní animace (<https://scratch.mit.edu/>)
- **Kodu** – vizuálního kódovací jazyk, kde mohou žáci vytvářet a sdílet příběhy, hry a interaktivní animace (<https://www.kodugamelab.com/>)
- **Run Marco** – dobrodružná kódovací hra (<https://runmarco.allcancode.com/>)
- **CodeCombat** – hra, která učí studenty psát kódy ve skutečných programovacích jazycích (<https://codecombat.com/>)
- **Lightbot** – umožňuje studentům naučit se pojmy jako opakování cyklů, cykly na základě podmínky (<https://lightbot.com/>)
- **Codemonkey** – hra, která učí studenty kódovat ve skutečných programovacích jazycích (<https://www.codemonkey.com/>)
- **Kodable** – výuka základů programování od 5 let (<https://www.kodable.com/>)
- **Code.org** – hodina kódování (<https://code.org/>)

Pro realizaci tohoto projektu je důležitá spolupráce třídního učitele s učitelem informatiky, který projekt realizuje. Studenty baví technologie a chtějí se s nimi učit. Navrhované činnosti by měly být přiměřeně náročné, inovativní a různorodé, aby studenty bavily. Přílišné opakování stejné činnosti děti v tomto věku demotivuje a většinou i odrazuje. Proto je dobré nevěnovat se pouze kódování, ale také dalším aktivitám (roboti, 3D tisk, virtuální realita,...).

Kódovací hry pomáhají dětem k tomu, aby vnímaly technologie nejen jako zdroj informací a zábavy, ale také jako nástroj pro vytváření různých věcí, vyjadřování svých nápadů a snadné sdílení s ostatními.

## ZÁVĚR

Žáci na prvním stupni základní školy by se v dnešní době měli čím dál více rozvíjet v technické výchově. Tento obor se stále do výuky teprve dostává a v každé zemi je to jiným tempem. Kdybychom měli porovnat Českou republiku s Portugalskem, velké rozdíly bychom nenašli, ale přece jen by na tom Portugalsko bylo o trochu hůře.

## Literatura

1. Eurydice [online]. [cit. 2022-06-26]. Dostupné z: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/portugal\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/portugal_en)
2. STUDENT'S PROFILE BY THE END OF COMPULSORY SCHOOLING [online]. [cit. 2022-06-08]. Dostupné z: <https://cidadania.dge.mec.pt/sites/default/files/pdfs/students-profile.pdf>
3. Curriculum Guidelines 4.0 [online]. [cit. 2022-06-08]. Dostupné z: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/75478035-56b9-11ea-aece-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-118018903>
4. Curriculum Flexibility and Autonomy in Portugal [online]. [cit. 2022-06-08]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/education/2030-project/about/documents/Curriculum-Flexibility-and-Autonomy-in-Portugal-an-OECD-Review.pdf>
5. EDUCATION POLICY OUTLOOK PORTUGAL [online]. [cit. 2022-06-08]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/education/policy-outlook/country-profile-Portugal-2020.pdf>
6. Expatica [online]. [cit. 2022-06-08]. Dostupné z: <https://www.expatica.com/pt/education/children-education/primary-schools-portugal-102915/>
7. Scientix: the community for science education in Europe [online]. [cit. 2022-06-21]. Dostupné z: <https://blog.scientix.eu/2016/02/code-in-primary-school-an-initiative-in-portugal/>

# THE UTILIZATION OF STEM METHODOLOGY AND THE NEW ROLE OF THE TEACHER

## Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ STEM ΚΑΙ Ο ΝΕΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ

Griva Anastasia, Zotos Christos, Armakolas Stefanos

### Abstract

Nowadays, technology is rapidly finding its place many areas of daily life while decisively influencing many human activities. In addition, it continues to have a significant impact in the field of education, especially in secondary education. Today, most schools in Greece are equipped with computer labs to properly train students. The purpose of this research is to highlight the importance of computer presence in the learning process taking place either in the laboratory, or not. More specifically, this study clarifies the role of the teacher, points out methods to be used by teachers to facilitate collaboration with students, and signifies the impact of computers in the learning experience.

**Key words:** *technology, laboratory, computers, education, STEM.*

### Περίληψη

Στις μέρες μας, η τεχνολογία διεισδύει ταχύτατα σε πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής ενώ επηρεάζει καθοριστικά πολλές δραστηριότητες του ανθρώπου. Επιπλέον, εξακολουθεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο και στον τομέα της εκπαίδευσης, ιδιαίτερα στη δευτεροβάθμια. Σήμερα, τα περισσότερα σχολεία στην Ελλάδα είναι εξοπλισμένα με εργαστήρια ηλεκτρονικών υπολογιστών προκειμένου να καταρτίσουν κατάλληλα τους μαθητές με τα απαραίτητα εφόδια. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η προσέγγιση της διαδικασίας της μάθησης με χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών σε εργαστηριακά και όχι μόνο μαθήματα. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη αυτή αποσαφηνίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού, επισημαίνει τις μεθόδους που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί για την διευκόλυνση της συνεργασίας με τους μαθητές, αλλά και διευκρινίζει την επίδραση των υπολογιστών στη μαθησιακή διαδικασία.

**Λέξεις Κλειδιά:** *τεχνολογία, εργαστήριο, υπολογιστές, εκπαίδευση, STEM.*

## 1. INTRODUCTION

Schools nowadays try to provide all the necessary supplies for the education of students, but also they try to orient their future in ways that allow them to cope with the ever-changing conditions of the labor market (Bybee, 2010). In today's educational environment, the need for classrooms with the best available technological equipment is vital and for this reason, it is considered appropriate to have adequately trained teaching staff (Chamyal, 2019).

However, the integration of technology in the learning process cannot be done without challenges (Farag, 2018). The biggest challenge is to enable students to benefit from technology while maintaining classroom harmony and giving great importance to the learning outcome (Harron et. al., 2017). In a "disorganized" classroom, the teaching and learning experiences will never be effective (Jones & Jones, 2013).

Studies (Jones & Jones 2013; Inner & Burak, 2014; Waterfield & West, 2008) showed that the difficulties in teaching laboratory courses using computers include, among others, the loss of control of the room and the students' attention, as well as several difficulties that mainly concern the supervision of laboratory examinations. In contrast, well-organized classrooms provide a positive learning environment that improves student performance (Edwin et. al., 2017) and increases their confidence in the use of electronic learning media (Ian, 2010). However, most of the methods used to manage laboratory computers, in public and private schools, are outdated and cause intense pressure, stress, and anxiety to teachers and all involved parties that handle them (Countryman, 2014).

Previous studies (Edwin et. al., 2017) have shown that there is a positive correlation between working time, appropriate educational activities, and high learning achievement (Ian, 2010). Kounin (1970) defined effective classroom management as "the product of a conjunction between a high rate of participation in work and a low rate of lack of concentration and distraction."

For educational purposes, there is a plethora of software that can be used in order to organize a laboratory lesson. Recently, many studies by Edwin et. al. (2017) grouped all computer management software in one single category consisting of programs utilized by a teacher in computer labs, in order to maintain students' attention and enhance lesson delivery (Edwin et. al., 2017).

"Shared monitoring" is a feature of laboratory management software that allows the replication of the teacher's computer screen on the rest of the computers that are part of the laboratory (Edwin et. al., 2017). There are generally many types of commercial software that can be adapted for the purposes of educational institutions. This software shares some common features such as the ability to allow an instructor to lock a student's computer during class, and the ability to easily supervise and interact with their students either individually, in groups, or with the entire class (Deepak & Surendrasingh, 2013). More specifically, this process allows educators to save time by running applications and sharing files on all computers in the classroom, monitoring student activities, and improving the quality of the lesson (Deepak & Surendrasingh, 2013). Acer Classroom Manager (ACM) is an example of classroom management software developed due to the rising needs of both teachers and students to establish the necessary organizational standards within a classroom. The same software though can also have applications in other purposes, such as the mass repairment of technical issues that arise within a computer network (Edwin et. al., 2017).

## **2. FRAMEWORK FOR STEM**

The term STEM education refers to the teaching and learning of Science, Technology, Engineering and Math subjects. More specifically, STEM is an approach that aims to introduce Technology and Engineering in the teaching process of Natural Sciences and Mathematics (Sismani, 2020). Therefore, STEM education is an innovative approach when it comes to the design of an institution's curriculum. It would also help streamline the educational content production, seeing as there are four different learning subjects that can be merged and taught into one larger module (Edwin et. al., 2017).

Dominant role within this approach have the various problem-solving techniques (Asghar et. al., 2012) and the enabled part that trainees should have in discovering the solution, in a transdisciplinary way (Edwin et. al., 2017). In other words, STEM

implementations attribute the computational experiment and the computational way of thinking, specifically in transdisciplinary levels, but also cross-curricular (Xenakis, Kalovrecis & Papastergiou, 2019; Kallianta, 2019).

Over the years, several researchers have tried to establish the necessary skills people of the 21st century should demonstrate (Kallianta, 2019). More specifically, such capabilities need to focus on (Association for Career and Technical Education, National Association of State Directors of Career Technical Education Consortium and Partnership for 21st Century Skills, 2010): a) critical thinking and problem-solving, b) cooperation and leadership, c) flexibility and adjustability, d) initiative and entrepreneurship, e) effective written and oral communication, f) data analysis and g) curiosity and imagination.

However, according to other studies, the necessary skillset that people of the 21st century should demonstrate are as follows (Windschitl, 2009; Bybee, 2010): a) adjustability, b) complex communication and social skills, c) the not so typical problem solving, d) self-management and self-development and e) systemic thought. Through ways of STEM education it is possible to develop skill needed in the 21st century (Xenakis, Kalovrecis & Papastergiou, 2019). Moreover, STEM education is considered to be a mean of help to people in order to develop different transdisciplinary problem-solving strategies and acquire skill, knowledge and abilities that will allow them to find scientific and economic recognition (Lacey & Wright, 2009).

The implementation of STEM courses in the curriculum is aimed –on an international level– to be a standard in the educational systems of various countries, given that it can considerably prepare and strengthen the students, allowing them to respond to all future labor and social needs (Means et. al., 2008; Means et. al., 2016). In fact, it appears that countries that have utilized STEM activities in their educational approach, such as South Korea, Japan, Finland, Germany, have achieved a better ranking in PISA evaluations (Marginson et. al., 2013).

### **3. THE NEW ROLE OF THE EDUCATOR**

STEM teaching is primarily an interdisciplinary approach to learning, in which rigorous academic concepts are combined with real-world cases, while students apply science, technology, engineering, and math within a context that links school, community, and work (Tsupros, Kohler, & Hallinen, 2009). At the same time, global companies that enable the development of STEM are succeeding in being much more competitive in the new, stronger economy (McComas, 2014).

It is well known that the purpose of STEM education is twofold: a) an in-depth conceptual understanding of the concepts, based on the four STEM cognitive objects, using STEM epistemology and b) students' understanding of STEM cognitive objects across various social contexts and the labor market (Mohr-Schroeder, Cavalcanti & Blyman, 2015; Psycharis, Kalovrektis & Xenakis, 2020).

Teaching STEM as an interdisciplinary approach demands the transition from traditional educational practices to supporting students in acquiring knowledge. Consequently, STEM teachers should (Kennedy & Odell, 2014): a) implement educational practices so that students are "challenged" and dare to innovate and seek; (b) use both the problem-solving method and the project method pending specific learning outcomes; c) develop meaningful learning opportunities through a



collaborative learning environment; (d) require students to show that they understand this approach in an environment that models real-world concepts; and e) offer students cross-disciplinary and multicultural perspectives to reflect on how STEM education transcends national borders and unites students within a broader STEM community. In other words, recent research has emphasized the need for teacher training in the interdisciplinary area of STEM teaching (Doukakis, Katsoulis & Pyloti, 2016; Konsoulidis, 2019).

In Europe, the European Network of Schools (European Schoolnet), through the European Scientific Network (Scientix), plays a key role in disseminating STEM education practice (Means et. al., 2016).

#### 4. CONCLUSIONS

The rapid rise of technology in today's world has been accompanied by the need to equip classrooms with the best educational technology. The biggest challenge for integrating such kind of technology into learning, arises from that fact that students should be allowed to benefit from learning technology, while at the same time such advancements should be ensuring that the classroom members are productive and well-managed through means of collaboration. All researchers emphasize the importance of a comprehensive, interdisciplinary STEM education that encourages students to learn about the physical world through exploration, research, and problem-solving experiences.

#### References

1. Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 4.
2. Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
3. Chamyal, D. S. (2019). Development and Standardization of Teacher Effectiveness Scale (TES).
4. Countryman, C. L. (2014). Familiarizing students with the basics of a smartphone's internal sensors. *The Physics Teacher*, 52(9), 557-559.
5. Deepak, N. & Surendrasingh, G. (2013). Innovation of Computer Technology and Its Impact for the Classroom Management. *International Journal of Research in Management & Technology* 36, Volume II.
6. Doukakis, S., Katsoulis, S., & Pyloti, I. (2016). Exploring students knowledge and interesting concerning STEM field. In *Hellenic Conference on Innovating STEM Education*.
7. Edwin D. G, Zianna. A. P. C, Juan. P.V. V, Gerome M. R, Coleen. S. C. S, Ryan R. G., Coleen. S.S & Ryan. R.G. (2017). Computer Laboratory Management with Mobile Application (CLMMA). *International Journal of Advances in Electronics and Computer Science*, ISSN: 2393-2835 Volume-4, Issue-1.
8. Farag, S. G. (2018). Computer Laboratory Teaching Management System for Improving Teaching and Learning. *International Journal of Online Engineering*, 14(9).
9. Harron, N. A., Saod, A. H. M., Ramlan, S. A., Abd Razak, F., Ishak, N. H., Sadimin, S., & Ismail, N. (2017). Com Track: Implementation of innovative computer lab management tool for academic institutions. In *2017 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)* (pp. 132-135). IEEE.

10. Ian, Q. (2010). Class Management Systems Monitor Students. Monitors. education week digital direction. Retrieved from <https://www.edweek.org/dd/articles/2010/06/16/03monitors.h03.html>
11. Inner, B. (2014). Problems and Recommendations on Using a Restricted Computer Environment for Exams on Moodle. *Engineering Sciences & Technologies/Nauki Inzynierskie i Technologie*, 4(1).
12. Jones, V., & Jones, L. (2013). *Comprehensive classroom management: Creating communities of support* (p. 434). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
13. Kallianta, S. (2019). Design of interdisciplinary learning scenarios of computer thinking and natural sciences.
14. Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students In STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/opac/msmc.edu/fulltext/EJ1044508.pdf>
15. Kounin, J. S. (1970). *Discipline and group management in classrooms*. Holt, Rinehart & Winston.
16. Konsoulidis, N. (2019). Creating educational material for computational thinking.
17. Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82.
18. Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report.
19. McComas, W. F. (2014). STEM: Science, technology, engineering, and mathematics. In *The language of science education* (pp. 102-103). SensePublishers, Rotterdam.
20. Means, B., Confrey, J., House, A., & Bhanot, R. (2008). STEM high schools: Specialized science technology engineering and mathematics secondary schools in the US. *SRI International*, 25.
21. Means, B., Wang, H., Young, V., Peters, V. L., & Lynch, S. J. (2016). STEM-focused high schools as a strategy for enhancing readiness for postsecondary STEM programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 709-736.
22. Mohr-Schroeder, M. J., Cavalcanti, M., & Blyman, K. (2015). STEM education: Understanding the changing landscape. In *A practice-based model of STEM teaching* (pp. 3-14). Brill Sense.
23. National Academies (National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and Institute of Medicine). (2005). *Rising above the gathering storm*. Washington, DC: National Academies Press.
24. President's Council of Advisors in Science and Technology (PCAST). (2010). *Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future*. Washington, DC: White House Office of Science and Technology Policy.
25. Psycharis, S., Kalovrektis, K., & Xenakis, A. (2020). A Conceptual Framework for Computational Pedagogy in STEAM education: Determinants and perspectives. *Hellenic Journal of STEM Education*, 1(1), 17-32.
26. Psycharis, S., & Kotzampasaki, E. (2019). The impact of a STEM inquiry game learning scenario on computational thinking and computer self-confidence. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(4), em1689.
27. Sismani, B. (2020). Detection of the presence of elements of STEM cognitive objects during the construction of an educational robot.
28. Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania.

29. Waterfield, J., & West, B. (2008). Meeting the specific requirements of Blind and Partially Sighted Students studying in Higher Education in the UK. *University of Plymouth*.
30. Windschitl, M. (2009). Cultivating 21st century skills in science learners: How systems of teacher preparation and professional development will have to evolve. In *National academies of science workshop on 21st century skills*.
31. Xenakis, A.X, Kalovrecis, K. & Papastergiou, G. (2019). STEM contribution of Educational Robotics scenarios in Physics and Mathematics to enhance Computational Thinking. *Education & Science Magazine*. Issue 2 (2019), pp.13-20.

## Poděkování

Časopis vznikl v rámci projektu Olympiáda techniky Plzeň 2022, 12. ročníku interdisciplinární studentské vědecké konference doktorandů FPE a za finanční podpory Západočeské univerzity v Plzni, statutárního města Plzně a sponzorů.



Grant SVK1-2022-007 Olympiáda techniky Plzeň 2022,  
Grant SGS-2020-019 Rozvoj technické gramotnosti v kontextu inovace primárního,  
preprimárního a nižšího sekundárního polytechnického vzdělávání.

**Kontaktní adresa:**

Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy  
FPE ZČU v Plzni Klatovská tř.51  
306 14 Plzeň

**Elektronická adresa:**

[itevjournals@gmail.com](mailto:itevjournals@gmail.com)

[mluksiko@kmt.zcu.cz](mailto:mluksiko@kmt.zcu.cz)

**Časopis**

Inovace a technologie ve vzdělávání

ISSN 2571-2519

**Vydala**

Západočeská univerzita v Plzni  
Univerzitní 8, Plzeň 306 14  
Plzeň 2022