

EXAMPLES OF DIDACTIC MATERIALS FOR THE DEVELOPMENT OF SPATIAL SKILLS USING LEGO DURING THE DISTANCE LEARNING

Norbert BETÁK*, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Slovenská republika

Přijato: 30. 1. 2021 / Akceptováno: 9. 4. 2021

Typ článku: Teoretická studie

DOI: 10.5507/jtie.2021.005

Abstract: In 2020, the educational process was most affected by the measures taken to prevent the spread of coronavirus. With a sudden transition from the real-to-online educational space, relevant problems had begun to appear, which required a rapid response from teachers or, more broadly, the entire school system. The development of spatial skills is an area to which the virtual world can make a major contribution, but without a professional-methodological approach, guaranteed positive results may not be achieved. In the article we present didactic materials for the subject of informatics from the first development phase of the project, the aim of which is to develop the spatial skills of 10–12 year old students. With the introduction of distance education in Slovak schools, didactic materials had to be thought through and reworked so that they could fulfill their effectiveness even in the changed educational conditions. The primary goal of the article is to present examples for the development of spatial skills of students in the online space and also to provide recommendations and suggestions for the implementation of similar development activities.

Key words: distance learning, spatial skills, informatics.

PŘÍKLADY DIDAKTICKÝCH MATERIÁLŮ PRO ROZVOJ PŘESTOROVÝCH SCHOPNOSTÍ ŽIAKOV POMOCOU LEGO POČAS DIŠTANČNÉHO VZDELÁVANIA

Abstrakt: Proces vzdelávania bol v roku 2020 najviac ovplyvnený vzniknutými opatreniami na zabránenie šírenia koronavírusu. Náhlým prestupom z reálneho- do online edukačného priestoru sa začali objavovať aj príslušné problémy, ktoré vyžadovali rapidnú reakciu zo strany pedagógov alebo v širšom zmysle aj celého školského systému. Rozvoj priestorových schopností je oblasťou, ktorej virtuálny svet dokáže vo veľkom prispieť, avšak bez odborného-metodického prístupu nemusia byť dosiahnuté zaručené

pozitívne výsledky. V článku prezentujeme didaktické materiály pre predmet informatika z prvej rozvojovej fázy projektu, ktorého cieľom je rozvoj priestorových schopností 10–12 ročných žiakov. Zavedením dištančného vzdelávania na slovenských školách muselo dôjsť k premysleniu a prepracovaniu didaktických materiálov tak, aby dokázali plniť svoju účelnosť aj v zmenených edukačných podmienkach. Primárnym cieľom článku je, aby predstavil príklady na rozvoj priestorových schopností žiakov v online priestore a poskytol tak odporúčania a námety na realizáciu podobných rozvojových aktivít.

Kľúčová slova: dištančné vzdelávanie, priestorové schopnosti, informatika.

*Autor pro korespondenci: nbetak@ukf.sk

1 Úvod

Potrebu rozvíjaniu abstraktnej a priestorovej predstavivosti a súvisiacich schopností u detí je možné odôvodniť mnohými argumentmi. Jednak hovoríme o schopnostiach, ktoré sú základným predpokladom pri výkone niektorých – aj každodenných – činností, jednak môžu byť veľmi často nápomocné pri riešení problémov v rámci rôznych oblastí – od prírodovedných až po vizuálno-umelecké. V súčasnom digitálnom svete pozorujeme úbytok takých činností v dennej réžii človeka, pri ktorých by dochádzalo k reálnym a nie k virtuálnym činnostiam prospešným pre vývin priestorových schopností. Digitálne technológie sú už natolko vyspelá, že sa dokáže vysporiadať aj s uvedeným „hendikepom“ človeka a poskytnúť mu priestor aj v tomto smere. V období pandémie sa digitálne (online) technológie stali nielen vhodnou príležitosťou pedagógov na skvalitnenie svojej vzdelávacej činnosti, ale v podstate aj jediným možným riešením pri pokračovaní edukačnej činnosti. Preto bolo – a bude aj v budúcnosti – dôležité, aby sme našli spôsoby, akými dokážeme digitálne technológie použiť ako nástroj efektívneho vzdelávania.

2 Vzdelávanie žiakov počas pandémie Covid-19

Dištančné vzdelávanie počas pandémie Covid-19 získalo osobitnú pozornosť, pretože vzhľadom na zavedené protiepidemiologické opatrenia bola prezenčná forma vyučovania pozastavená počnúc dňom 16. marca 2020 vo všetkých školách a školských zariadeniach Slovenskej republiky. Prerušenie vzdelávania v školách si vyžiadalo presunutie vzdelávacej činnosti do online priestoru, avšak praktick-

ky bez možnosti vykonania predchádzajúcich technicko-pedagogických príprav na plynulé zvládnutie vzniknutej situácie, a tým aj dištančného vzdelávania. Začali sa uplatňovať nové, doposiaľ neznáme a/alebo nepoužívané formy a metódy vzdelávania a zároveň sa začalo aj s takým frekventovaným zavedením digitálnych prostriedkov do každodennej edukačnej praxe, aké ešte nemalo obdobu v pedagogickej histórii. Dištančné vzdelávanie ako forma edukácie nie je novovzniknutým fenoménom, ale napriek tomu sa stal „covidový“ rok 2020 mimoriadne významným a prevratným pre budúce smerovanie jeho vývoja. Vzdelávanie riadené a uskutočnené z dištančného priestoru sa spočiatku pandemického obdobia 2020 stretávalo s rôznymi problémami, ktoré museli byť riešené rapidnou rýchlosťou pri zachovaní predpokladu odbornosti. Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky (MŠVVaŠ SR) vydalo opatrenia vo forme manuálu pre školy a školské zariadenia, ktorý upravoval organizáciu a podmienky výchovy a vzdelávania pre školský rok 2020/2021 (MŠVVaŠ SR, 2020). Tie sa značne pricinili k dosiahnutiu plynulejšieho priebehu výchovno-vzdelávacej činnosti, avšak značná časť konkrétnych pedagogicko-metodických opatrení bolo zanechaných v pôsobnosti jednotlivých škôl a školských zariadení. Niet pochyb, že uplynulé pandemické obdobie bude mať aj pozitívne dôsledky – tie sa okrem iných môžu prejaviť v digitálnej gramotnosti učiteľov i študentov, alebo aj v efektívnejšom riešení určitých povinností vďaka použitiu online videokonferenčných technológií. Úspešnosť dištančného vzdelávania závisí od mnohých činiteľov, ale predovšetkým musíme brať do úvahy naplnenie triády kľúčových komponentov zohrávajúcich mimoriadne dôležitý význam v dosiahnutí priebežnej i výslednej efektívnosti. Pri realizácii dištančnej formy vzdelávania je potrebné dbať na zabezpečenie pedagogickej, technickej a administratívnej podpory a preto tieto tri hlavné komponenty sú rozhodujúcimi z hľadiska dosahovania žiadanej úspešnosti.

Počas dištančného vzdelávania sa na slovenských základných školách v značnej miere uplatnili špeciálne vzdelávacie platformy EduPage a e-Škola, ktoré okrem iných dokážu zabezpečiť nielen vedenie celkovej školskej agendy žiaka, ale aj zadávanie domácich úloh, online komunikáciu so žiakmi, resp. rodičmi, udeľovanie známok apod. Mnohé základné školy sa rozhodli zaviesť vlastný systém zabezpečenia výchovno-vzdelávacej činnosti s novým, tzv. „dištančným rozvrhom“, ale boli aj také, ktoré uprednostňovali používanie digitálnych služieb od vybraných spoločností (napr. Google, Microsoft), ale stretnúť sa dalo aj s takými školami, kde sa takouto formou nezasahovalo do edukačnej činnosti a zanechal sa napríklad výber vhodnej digitálnej platformy na učiteľa. Obzvlášť téma hodnotenia

a merania vzdelávacích výsledkov žiakov častokrát rezonovala počas dištančného vzdelávania, pričom sme sa mohli stretnúť aj s rôznymi metodickými pokynmi a návrhmi (napr. Beták, N., 2021).

Téma dištančného vzdelávania na základných školách počas obdobia pandémie Covid-19 si žiada rozsiahlu analýzu, a preto sa jej budeme venovať v ďalšej publikácii.

3 Priestorová predstavivosť

Schopnosti priestorového vnímania sú nevyhnuté nielen pre špeciálne oblasti a činnosti, ale môžu byť taktiež užitočné a neodkladné pre výkon každodenných aktivít človeka. Máme tým na mysli také predpoklady, akými sú schopnosti zorientovania sa, priestorovej vizualizácie či mentálnej rotácie. Priestorové schopnosti sú často spájané s konkrétnymi profesiami (napr. stavebný inžinier, konštruktér, dizajnér), ale treba si pritom uvedomiť, že potreba rozvíjania schopnosti priestorovej predstavivosti nie je možné integrovať výlučne do úzkej a špecifickej oblasti činností. Existuje široká škála dennodenných aktivít, ktoré podmieňujú disponovanie určitou úrovňou priestorovej predstavivosti, pričom jej vývin nie je prirodzene determinovaný, ale žiada vykonanie rozmanitých rozvojových aktivít, získavanie náležitých skúseností a uskutočnenie cvičení prospešných pre vývin dotknutej a komplexnej mentálnej úrovne jedinca. Na základe predchádzajúcich skutočností sa stotožňujeme s názorom, že je nevyhnutné systematicky sa venovať rozvoju priestorovej predstavivosti už od raného detského veku a do inštitucionalizovanej školskej vzdelávacej činnosti je nutné zaviesť konkrétne a ciele pedagógicko-metodické aktivity zamerané na dosiahnutie čo najlepších efektov v oblasti vývoja priestorových schopností. Vo výchovno-vzdelávacích aktivitách detí v predškolskom alebo ranom školskom veku často dominujú hravé formy získavania poznatkov a prvotných skúseností. Ako príklad môžeme uviesť stavenie Lego konštrukcií v problémovo a bádateľsky orientovanom vzdelávacom prostredí – je prospešným príkladom zmysluplnej rozvojovej aktivity, ktorú možno využiť aj na rozvoj priestorových schopností. Dokonca podporovaním priestorových schopností v prípade mladých detí dochádza k ich príprave na budúce profesijné úspechy v oblasti inžinierstva a iných STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) oblastí – ako na to poukazuje aj štúdia a projekt zameraný na potrebu a možnosti rozvíjania inžinierskych zručností v 2. až 5. roku vývinu (Ramesh, V.M., 2018).

Priestorovú predstavivosť môžeme definovať ako schopnosť operovať s priestorovými predstavami. Obsahuje tri dôležité schopnosti (Lukáčová, D., 2012):

- priestorová orientácia (určovanie polohy človeka v okolí),
- vizualizácia (schopnosť predstavy vzájomných vzťahov telies),
- kinestetická predstavivosť (určenie výsledného pohybu telies).

Mnohé štúdie (Terlecki, M.S. a kol., 2008; De Lisi, R a Wolford, J.L., 2002; Milani, L., 2019; Choi, H.S. a Feng, J., 2017) dokazujú, že hranie počítačových hier, akým je i známy Tetris, je možné prispieť k zlepšeniu vizuálno-priestorových schopností. Multimediálne aplikácie ponúkajú možnosť vyhodnocovania tvorby a vnímanie priestoru v autentickom, vývojovom prostredí (Babály, B. a Kárpáti, A., 2015).

Interdisciplinárne vzdelávacie programy a aktivity sa radujú čoraz väčšej obľube v mnohých sférach a úrovniach edukačného systému. V súčasnej pedagogickej praxi sa kladie veľký význam rozvoju kľúčových kompetencií. Za predpokladu, že sa im nevenuje pozornosť len v izolovanej podobe v rámci konkrétnych daných predmetov, ale využijú sa i možnosti medzipredmetového prepojenia vybraných oblastí, môže dôjsť k vytváraniu ucelenejšieho, prehľadnejšieho a trvácnejšieho ponímania a pochopenia definícií i súvislostí. Podľa Tomkovej (2012) pri rozvíjaní priestorovej predstavivosti v školskej praxi je dôležité, aby predstavy, s ktorými žiak pracuje v jednom vyučovacom predmete, vedel aplikovať pri riešení úloh v ostatných predmetoch.

Na základe predchádzajúcej analógie bol koncipovaný i projekt, v rámci ktorého sa realizovali i nižšie predstavené aktivity. Hlavným zámerom projektu bolo vytvoriť interdisciplinárny študijný program, ktorý by vychádzal z nového medzinárodne uznávaného modelu STEAM (Science, Technology, Education, Arts and Mathematics), a to vo vzdelávacích oblastiach informatiky, matematiky a výtvarnej výchovy pre 5. a 6. ročník základnej školy.

4 Didaktické materiály pre rozvoj priestorového vnímania žiakov

V rámci projektu „*Development spatial abilities of 10–12 year-old students*“ sme sa zameriavali na rozvoj priestorového vnímania 10 až 12-ročných žiakov. Projekt okrem iných predpokladá vznik učebných materiálov podporujúcich priestorové schopnosti žiakov v predmetoch informatika, matematika a výtvarná výchova. Do tvorby projektových výstupov sa zapojili vysokoškolskí učitelia Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre – odborní zamestnanci v rámci metodiky prísluš-

ných vedných odborov a učebných predmetov. Projekt bol koncipovaný tak, aby umožnil vzniku teoreticko-odborných koncepcií, ktorým sa vytvoria možnosti na ich zavedenie do podmienok školskej praxe so zámerom obohatenia pedagogickej praxe s výskumom podloženými odporúčaniami a metodickými materiálmi. Pre naplnenie tejto vízie sa spolupracuje s tromi základnými školami, ktoré sa zaviazali, že predmetné metodické materiály implementujú do svojej edukačnej činnosti v 5. a 6. ročníkoch. Zistenia, názory a pripomienky učiteľov experimentálnych predmetov príslušných základných škôl (ZŠ) tvoria bázu informácií, ktoré prislúchajú ku kvalite dosiahnuteľných projektových cieľov. Pre predmet informatika priebežne počas projektového obdobia vznikne 6 metodických materiálov, z ktorých prvé 2 už boli vytvorené a sprístupnené základným školám. Počas prvej fázy implementácie metodických materiálov do priamej výučby na ZŠ (obdobie október – december 2020) sme získali z odborného hľadiska zaujímavé a pre ďalšie pokračovanie projektovej práce dôležité informácie.

Metodické materiály z informatiky pre prvú rozvojovú fázu projektu tvoria aktivity vyznačujúce sa najmä úlohami z oblasti virtuálneho a reálneho lego-konštruovania, ktoré boli doplnené digitálnymi hrami ako úvodno-motivujúcimi cvičeniami pre rozvoj priestorového vnímania. V nasledovnej časti štúdie prezentujeme jednak ucelený pohľad na metodické materiály prvej rozvojovej fázy projektu a jednak sa sústreďujeme aj na predstavenie vybraných dát a súvislostí, ktoré vyplývajú z odbornej analýzy priebehu a výsledkov rozvojových aktivít.

Úvodné digitálne hry

Digitálne hry sú obľúbenými prostriedkami mimoškolskej činnosti súčasnej mladšej generácie a pritom často dokážu prispieť aj k rôznym žiaducim pozitívnym efektom v priebehu rozvoja dieťaťa. Takýto prospešný výsledok dokážu digitálne hry zapríčiniť najmä v prípade, že ich charakter a spôsob hrania vytvoria také priaznivé podmienky, ktoré zámerne alebo aj samovoľne prispievajú k vývinu kognitívnej alebo aj inej oblasti.

- Pri didaktických materiáloch prvej rozvojovej fázy projektu sme použili dve edukačné hry:
- Hidden Cubes (Dostupné na adrese: https://www.mathplayground.com/cube_perspective.html (Obr. č. 1)
- Tetris (Dostupné na adrese: <https://tetris.com/play-tetris>) (Obr. č. 2)



Obr. č. 1: Pohľad na prostredie programu Hidden Cubes



Obr. č. 2: Pohľad na prostredie programu Tetris

Úlohou žiakov v prípade online hry *Hidden Cubes* bolo, aby za stanovený časový limit spočítali objavujúce sa geometrické útvary (kocky) a zadávali sumárny počet útvarov, ktorý sa nachádza na obrázku. Za každý zadaný počet – číslo kociek, získava žiak príslušný počet bodov (Tab. č. 1).

Základné ukazovatele	Hodnoty
Počet žiakov	52
Maximálny počet získaných bodov	23 459
Minimálny počet získaných bodov	0
Priemer získaných bodov	9 426
Medián získaných bodov	8 000
Modus získaných bodov	10 000
Počet žiakov s nadpriemerným počtom bodov	12
Počet žiakov s podpriemerným počtom bodov	16

Tab. č. 1: Prehľad základných ukazovateľov pri hre Hidden Cubes.

Úlohou žiakov v prípade online hry *Tetris* bolo, aby žiaci prichádzajúce útvary ukladali na ich správne miesto prostredníctvom rotácie, a tak odstraňovali vznikajúce súvislé línie skladajúce sa zo štvorčekov. Nanešťastie, pri tejto hre nie je možné hodnotiť úspešnosť ani vyvodzovať závery, pretože u mnohých žiakov nedochádzalo k zaznamenávaniu času a získaného počtu bodov.

Virtuálne a reálne Lego-konštruovanie

Hlavnú časť metodických materiálov tvorili úlohy, ktorých hlavným strategickým zámerom bolo vytvorenie kreatívneho prostredia s potenciálom rozvoja priestoro-

vej predstavivosti v zmysle problémového vyučovania integrujúceho medzipredmetové vzťahy najmä predmetov informatika, matematika a výtvarná výchova. V prvej fáze boli dokopy naplánované 4 aktivity, pričom každá z nich bola spojená s konštrukčnou úlohou vo virtuálnom a/alebo v reálnom prostredí. Pri reálnych konštrukčných úlohách sa využívali Lego stavebnice, resp. elementy, a pre účely zostrojenia 3D vizualizácií sa použil softvér *Lego Digital Designer* (LDD) verzia 4.3. Pred uskutočnením navrhnutých vzdelávacích aktivít bolo v niektorých prípadoch nutné pristúpiť k pedagogickej predpríprave, ktorá spočívala napríklad v návrhu a nachystaní 3D vizualizácií pre žiakov, v manažovaní žiackych úloh apod. Jednotlivé vzdelávacie aktivity boli pomenované podľa charakteru a podstaty činností potrebných k samotnej realizácii, a to podľa rozpisu uvádzaného v nasledujúcej časti príspevku (Pozn.: prezentujeme názov úlohy a popis hlavného priebehu aktivity).

Úloha č. 1: Tvorba reálnych Lego konštrukcií podľa vopred pripravenej virtuálnej 3D vizualizácie

Hlavný priebeh aktivity: Každý žiak získa jedinečnú 3D vizualizáciu určitej konštrukcie. Úlohou žiaka je, aby sa oboznámil s 3D vizualizáciou (pootáčal, preskúmal...) a následne si vytvoril prislúchajúcu reálnu napodobneninu pomocou Lego komponentov. Žiakom musí byť sprístupnený väčší počet Lego komponentov, než aký je v skutočnosti potrebný ku skonštruovaniu danej úlohy. Na základe 3D vizualizácie si žiak musí vybrať a použiť k stavbe tie komponenty, ktoré nie sú nadbytočné, ale práve naopak, pomocou nich dokáže vytvoriť reálnu identickú konštrukciu.

Úloha č. 2.: Návrh a tvorba reálnych a virtuálnych 3D Lego konštrukcií (cvičenie)

Hlavný priebeh aktivity: Úlohou žiaka je, aby si vytvoril vlastnú reálnu Lego konštrukciu použitím dostupných Lego komponentov. Učiteľ pri tejto úlohe si môže zvoliť rôzne kritéria, ktoré by vzniknuté konštrukcie mali spĺňať, napr. minimálny počet komponentov, účelovosť konštrukcie apod. Na základe reálnych konštrukcií si žiak vytvorí vizualizáciu pomocou LDD softvéru. Na konci aktivity dochádza k prezentácii vlastnej tvorby.

Úloha č. 3: Súťažná úloha tvorby reálnych Lego konštrukcií podľa vopred pripravenej virtuálnej 3D vizualizácie

Hlavný priebeh aktivity: Pri tejto aktivite sa použijú 3D vizualizácie vytvorené v predchádzajúcej aktivite, ktoré sa náhodne rozdeľujú žiakom. Úlohou žiaka je, aby podľa získanej 3D vizualizácie vytvoril príslušnú reálnu konštrukciu z Lego komponentov za daný čas. Na konci aktivity sa prezentuje tvorba žiaka a čas, ktorý bol potrebný ku spracovaniu úlohy.

Úloha č. 4: Projektová úloha „Nápad-Plán-Realizácia“

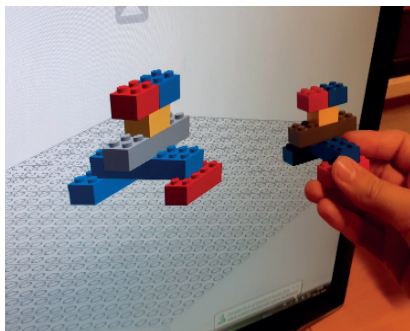
Hlavný priebeh aktivity: Na projektovej úlohe pracujú žiaci v skupine (ideálne je vytvoriť 2 – 3 člennú skupinu). Úlohou skupiny žiakov je, aby považovali nad konštrukciou, ktorá by bola z hľadiska účelovosti adekvátna k riešeniu stanoveného problému. Vzniknutý nápad si skupina žiakov premení do podoby plánu jeho vyhotovenia. V realizačnej fáze dochádza k tvorbe 3D vizualizácie a následne aj k reálnej konštrukcii.

Vyššie prezentované vzdelávacie aktivity boli distribuované školám v prvej fáze riešenia projektových aktivít. Meranie napredovania v rozvoji priestorovej predstavivosti bude prebiehať na základe vopred pripraveného meracieho nástroja. Pred uskutočnením vzdelávacích aktivít prvej fázy došlo k zmeraniu aktuálneho stavu priestorových schopností príslušných žiakov a následne dôjde aj k porovnávacej analýze – tak s kontrolnou skupinou žiakov, ako aj výstupnými dátami, získanými na konci tretej fázy vzdelávacích aktivít. Všetky relevantné informácie z oblasti priebehu a výsledkov riešenia predmetných projektových aktivít budú priebežne publikované a prezentované na pôde odbornej verejnosti.

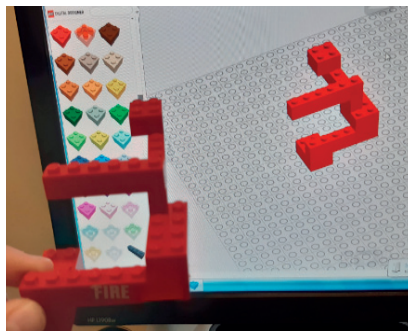
V dôsledku nutnosti rešpektovania zmien protiepidemiologických opatrení a usmernení MŠVVaŠ SR sa pristúpilo k rôznym zmenám v pôvodných návrhoch metodických materiálov. Tieto zmeny sa prejavili najmä v revidovaní objemu niektorých vzdelávacích úloh pre žiakov alebo v zmene ich charakteru. Musíme však poznamenať, že k experimentálnemu uskutočneniu dochádzalo v prípade každej vzdelávacej aktivity, avšak v rámci aktivít mohli byť (v porovnaní s pôvodným plánom a návrhom) vynechané alebo pozmenené niektoré (napr. úlohy žiadajúce skupinové riešenie, súťažná úloha s meraním času apod.). V dištančnom vzdelávaní škola, resp. učiteľ nie vždy dokáže bezprostredne dohliadať na samostatnú tvorivú činnosť žiakov a v niektorých prípadoch dokonca môžu chýbať v domácnostiach určité pomôcky, ktoré sú eventúálne potrebné k realizácii vzdelávacích aktivít.

S cieľom predchádzania takýchto problémov došlo k získavaní informácií o stave chýbajúcich pomôcok – najmä konštrukčných Lego komponentov. Za plnenie tejto úlohy boli zodpovední príslušní učitelia predmetu informatika, ktorí pred začatím prác na jednotlivých aktivitách získali informácie potrebné k plynulému priebehu vzdelávacích aktivít. V prípade, že žiak nedisponoval potrebným počtom a druhom Lego komponentov, tie mu boli zapožičané príslúchajúcou základnou školou. Na základe zistení učiteľov však môžeme skonštatovať, že značná väčšina žiakov disponovala vlastnými Lego komponentmi alebo si ich vedelo zaobstarať na riešenie vzdelávacích aktivít. Učitelia informatiky počas riešenia jednotlivých vzdelávacích aktivít dohliadali na priebeh riešenia pravidelnou komunikáciou so žiakmi a systematickou prezentáciou žiakov počas ich postupovania. Po skončení vzdelávacích aktivít učitelia informatiky zaevidovali potrebné administratívne údaje a archivovali si žiacke práce. Ako už bolo spomenuté, niektoré elementy didaktických aktivít neboli uskutočnené – medzi tie patrí aj zbieranie bodového hodnotenia v súťažných aktivitách. Z hľadiska úspešnosti danej úlohy v rámci didaktickej aktivity bolo stanovených niekoľko základných podmienok – indikátorov, ktoré však neboli hodnotené ani bodmi, ani formou známok. Všetky tieto informácie boli žiakom prezentované ešte pred začatím realizácie vzdelávacích aktivít. Medzi hlavné indikátory úspešnosti žiakov sme zaradili:

- a) *správnosť konštrukcie* – tvar a rozloženie virtuálnej a reálnej konštrukcie museli byť identické; odchýlky boli dovolené len v prípade, že žiak nedisponoval rovnakým konštrukčným Lego dielikom, než aký bol uvádzaný napríklad v 3D virtuálnej reprezentácii,
- b) *čas potrebný na zostavenie virtuálnej a/alebo reálnej konštrukcie* – stanovené bolo iba časové ohraničenie danej úlohy, čo znamenalo, že za aký časový interval musia byť dokončené žiacke práce,
- c) *kreativita* – vynaliezavosť žiakov pri návrhu a zostavovaní konštrukcií.

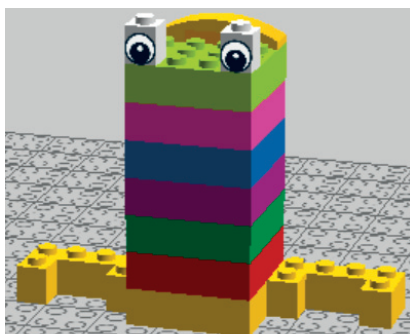


Obr. č. 3: Príklad konštrukčnej úlohy bez chyby



Obr. č. 4: Príklad konštrukčnej úlohy s chybou

Správnosť konštrukcie – virtuálnej a/alebo reálnej bol potvrdený/nepotvrdený v záverečnej fáze jednotlivých aktivít podľa prezentovaných výstupov žiackych prác. Žiaľ, často boli zaznamenané konštrukčné chyby v predloženej práci, ktoré sa prejavili najmä v nesprávnom počte elementov stavebníc a v nedodržaní správneho počtu dielikov na jednotlivých Lego elementoch (Obr. č. 3). Nie v každom prípade boli pre žiakov dostupné v domácom prostredí stavebnicové elementy/prvky totožné s elementom/prvkom na vzorovej konštrukcii, a preto sa stávalo, že žiaci museli prísť na to, aký obdobný/podobný prvok použijú za účelom jeho náhrady (Obr. č. 4). Tieto odchýlky neboli brané ako konštrukčné chyby.

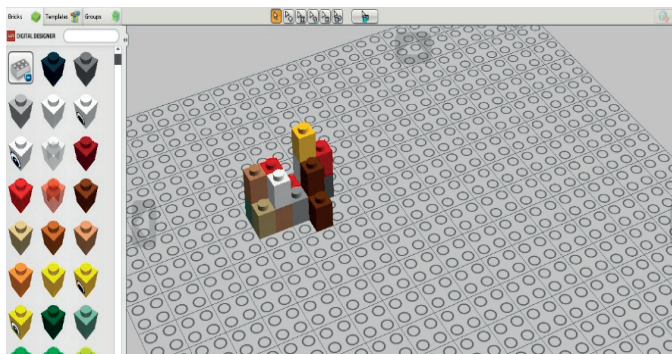


Obr. č. 5: Príklad 3D vizualizácie;



Obr. č. 6: Príklad reálnej konštrukcie

Čas potrebný na reálnu stavbu príslušnej konštrukcie bol meraný iba pri niektorých úlohách príslušných vzdelávacích aktivít. Uvádzame príklad 3D vizualizácie (Obr. č. 5), ktorá bola žiakom predložená ako vzor digitálnej konštrukcie a ktorú bolo potrebné postaviť pomocou dostupných Lego komponentov (Obr. č. 6). Čas potrebný k reálnemu skonštruovaniu predmetnej Lego stavby sa pohyboval od 15 sekúnd až k necelým dvom minútam (01:51). Toto široké časové spektrum, v rámci ktorého sa pohybovali žiaci v konštruovaní, svedčí o veľmi rozdielnych schopnostiach v priestorových a konštrukčných oblastiach. Podobné široké časové spektrum bolo namerané aj pri ostatných vzdelávacích úlohách. Na obrázku č. 7 prezentujeme ďalší príklad 3D vizualizácie Lego konštrukcie.



Obr. č. 7: Príklad 3D vizualizácie Lego konštrukcie

6 Záver

Rozvoj priestorového vnímania je dlhodobý proces, a preto je potrebné venovať mu náležitú pozornosť a pristupovať k nemu systematicky – či už v období dištančného vzdelávania alebo vo viac zabehnutej prezenčnej forme edukácie. Predložená štúdia sa zaoberá rozvojom priestorových schopností žiakov nižšieho sekundárneho stupňa vzdelávania. K tejto prospešnej aktivite bol vytvorený projekt, v rámci ktorého sa spolupracuje s výchovno-vzdelávacími inštitúciami primárneho stupňa, ktoré napomáhajú v zavedení a vyskúšaní pripravovaných didaktických materiálov v bežnej praxi. Vypuknutím pandémie COVID-19 sa dostali riešitelia projektu do situácie, ktorá doposiaľ nemalo obdobu, pretože naplánované prezenčné aktivity sa museli pretransformovať do dištančnej podoby. Dištančné vzdelávanie má svoje špecifiká, ktoré je potrebné rešpektovať pri plánovaní a tvorbe didaktických materiálov a ktoré boli zohľadnené aj pri pretvorení

pôvodných didaktických materiálov do podoby vhodnej pre bezkontaktnú online výučbu. Predovšetkým odporúčame dbať na to, či a) každý žiak disponuje potrebnými vzdelávacími prostriedkami v domácom prostredí, b) nie je potrebné počítať s navyšovaním časovej dotácie potrebnej k riešeniu úloh c) došlo k správne pochopeniu zadaných úloh d) je zabezpečená pre žiakov vhodná forma a spôsob prezentovania si vlastnej tvorby. V porovnaní s pôvodným plánom didaktických materiálov sme pristúpili k najrazantnejšej zmene v tom, že sme aktivity vyžadujúce kooperatívne riešenie vynechali alebo pretransformovali do verzie individuálneho riešenia. Napriek tomu, že sú známe mnohé online platformy, ktoré dovoľujú vzájomnú kooperáciu žiakov, túto možnosť sme nevyužili vzhľadom na nedostatok časového priestoru pri príprave dištančnej podoby didaktických materiálov.

Článok vznikol po ukončení prvej fázy príslušného projektového obdobia, avšak zatiaľ nie je možné pristúpiť k identifikovaniu a prezentovaniu výsledných zistení, alebo relevantných odporúčaní pre pedagogickú prax. Údaje a informácie, získané počas tejto fázy budú zohľadnené pri pokračovaní v projektových úlohách a budú zapracované do finálnych záverov, ktoré budú následne aj prezentované formou adekvátnej odbornej publikácie.

Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci projektu *KEGA 015UKF-4/2020 Development spatial abilities of 10–12-year-old students*.

7 Literatura

- Babály, B., Kárpáti, A., & Budai L. (2013). A térszemlélet fejldésének vizsgálatá statikus és mozgó ábrás tesztekkel. XI. *Pedagógiai Értékelési Konferencia*. Szeged: University of Szeged, s. 74. ISBN 978-963-306-212-8.
- Beták, N. (2021). Online Education – Transition to Online Assessment. *Journal of the Comenius Association*, No. 29, s. 18–19. ISSN 2033-4443.
- Choi, H. S., & Feng, J. (2017). Using Video Games to Improve Spatial Skills. In: R. Zheng & M. K. Gardner (Eds.), *Handbook of Research on Serious Games for Educational Applications*. Hershey, PA: IGI Global, s. 93–104.
- De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of genetic psychology*, Vol. 163, No. 3, s. 272–282.
- Lukáčová, D., & Bánesz, G. (2013). Rozvoj priestorovej predstavivosti žiakov základnej školy v chémii. *Trendy ve vzdelávání*, roč. 6, č. 1., s. 102–105.
- Milani L., Grumi S., & Di Blasio P. (2019). Positive Effects of Videogame Use on Visuospatial Competencies: The Impact of Visualization Style in Preadolescents and Adolescents. *Frontiers in Psychology*. Vol. 10. ISSN 1664-1078.

- MŠVVaŠ SR. (2020). *Manuál pre vysoké školy (aktualizovaný 11.10.2020)*. [cit. 30. 01. 2021]
Dostupné z: <https://www.minedu.sk/data/att/17550.pdf>.
- Ramesh, V. M. (2018). Spatial abilities in early childhood. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. s 1–7. ISBN: 978-1-5386-1174-6.
- Terlecki, M. S., Newcombe, N. S., & Little, M. (2008). Durable and generalized effects of spatial experience on mental rotation: Gender differences in growth patterns. *Applied Cognitive Psychology*, Vol. 22, No. 7, s. 996–1013
- Tomková, V. (2012). Priestorová predstavivosť vo vzdelávaní na základnej škole. *Trendy ve vzdělávání*, roč. 5, č. 1., s. 304–307.