

CAN WE USE ORIGAMI FOLDING AS AN EFFECTIVE INSTRUMENT FOR DEVELOPING ALGORITHMIC THINKING OF BLIND PUPILS?

Ludmila Jašková

Abstract: Paper deals about our experience with developing algorithmic thinking of blind secondary school pupils through the folding origami. We define informatics concepts which are possible to build this way. We put emphasis on finding appropriate instructions understandable for the blind, to be used for mediation procedure for folding origami. We suggest the suitable origami for the blind. Suitability is judged by whether it is possible only on the basis of tactile perception to understand their shape and purpose and whether they can be put together without visual control. At the end we give methodological recommendations for teachers who plan to use the method of folding origami in their informatics lessons with blind and also sighted pupils.

Key words: algorithmic thinking, blind, origami.

MOŽNO POUŽIŤ METÓDU SKLADANIA ORIGAMI AKO EFEKTÍVNY NÁSTROJ NA ROZVOJ ALGORITMICKÉHO MYSLENIA NEVIDIACICH ŽIAKOV?

Resumé: V článku popisujeme naše skúsenosti s rozvojom algoritmického myslenia nevidiacich žiakov druhého stupňa ZŠ metódou skladania origami. Najprv uvádzame informatické koncepty, ktoré sa dajú metódou skladania origami u detí budovať. Dôraz kladieme na hľadanie vhodných inštrukcií zrozumiteľných pre nevidiacich, ktoré je potrebné použiť na sprostredkovanie postupu pri skladaní origami. Zamýšľame sa nad tým, ktoré origami sú vhodné pre nevidiacich. Vhodnosť posudzujeme podľa toho, či je možné len na základe hmatového vnímania pochopiť ich tvar a účel a či je možné ich poskladať bez zrakovej kontroly. V závere uvádzame metodické odporúčania pre učiteľov, ktorí plánujú metódu skladania origami použiť na hodine informatiky s nevidiacimi, ale aj vidiacimi žiakmi.

Kľúčové slová: algoritmické myslenie, nevidiaci, origami.

1 Úvod

Od septembra 2011 vyučujeme informatiku na základnej škole pre deti s poruchami zraku. Súčasťou informatiky je aj rozvoj algoritmického myslenia a programátorských zručností [20]. Už v ŠVP pre prvý stupeň základnej školy [19] ako súčasť obsahového štandardu predmetu **informatická výchova** nájdeme “*skladanie podľa návodov (stavebnice, hlavolamy, origami)*”. Metódu skladania origami by mal teda učiteľ informatiky vedieť vhodne využiť na svojom predmete. Ide o činnosť, ktorú je možné vykonávať bez počítačov a dokážu ju vykonávať žiaci ľubovoľného veku a schopností.



Obr 1: Žiaci skladajú origami

V škole pre deti s poruchami zraku je rôznorodé zoskupenie žiakov – nevidiaci žiaci, slabozrakí žiaci, vidiace deti s poruchami učenia, prípadne s inými dysfunkciami, kvôli ktorým sa vzdelávajú v menších kolektívoch s možnosťou individuálneho prístupu.

Pokiaľ je to možné, všetky tri typy žiakov používajú na informatike rovnaký softvér, ale pracujú s ním rôznym spôsobom. Nevidiaci žiaci však nemôžu niektoré aktivity s počítačom vykonávať tak ako vidiaci (napríklad práca s grafikou, s videom). V tomto smere sa cítia byť diskriminovaní, pretože vidiaci žiaci práve tieto aktivity najviac obľubujú a radi sa chvália výsledkami svojej tvorivej činnosti pred spolužiakmi. Oceňujeme preto také typy aktivít, ktoré sú vhodné pre všetkých žiakov. Medzi ne patrí pravdepodobne aj skladanie origami. Pokúsili sme sa preskúmať, či dokážu skladať origami aj úplne nevidiace deti. Použitú výskumnú metódu popisujeme v nasledujúcej kapitole. V tretej časti sa zamýšľame nad tým,

aké informatické kompetencie môžeme metódou skladania origami rozvíjať. V štvrtej uvádzame prehľad informácií týkajúcich sa skladania origami nevidiacimi, ktoré sme našli v literatúre a na webe. V piatej časti popisujeme vzdelávací scenár, ktorý sme vytvorili a použili s našimi nevidiacimi žiakmi. V šiestej sa podelíme o naše skúsenosti s využitím tohto scenára so sledovanou skupinou žiakov. V závere zhrnieme najdôležitejšie výsledky a prediskutujeme námety na využitie metódy skladania origami s nevidiacimi aj bežnými žiakmi.

2 Použité výskumné metódy

Naším cieľom bolo nájsť odpovede na nasledujúce otázky.

1. Sú origami vhodné na rozvoj algoritmického myslenia detí?
2. Dokážu origami úspešne skladať nevidiaci?
3. Aké origami použiť s nevidiacimi, aby boli dostatočne motivujúce?
4. Aké origami použiť s nevidiacimi, aby boli tvary výsledných predmetov pre nich dostatočne zrozumiteľné?
5. Aké inštrukcie treba použiť pri inštruovaní nevidiacich žiakov počas skladania?
6. Dokážu nevidiaci žiaci dostatočne presne vykonávať inštrukcie?
7. Dokážu nevidiaci žiaci hmatom dostatočne vnímať potrebné zhyby a hrany papiera?

Odpovede na prvé dve otázky sme hľadali okrem iného aj v dostupnej literatúre. Komentovaný prehľad uvádzame v nasledujúcich dvoch kapitolách.

Okrem štúdia literatúry sme použili metódu **výskumu vývojom**. Jedná sa o intervenčnú výskumnú stratégiu, ktorá si kladie za cieľ skúmať a vyvíjať zároveň [5]. Vyvíjali sme metodický materiál slúžiaci na rozvoj algoritmických kompetencií pomocou metódy skladania origami, ktorý sme overili v rámci vyučovania. Následne sme analyzovali naše pozorovania a na základe zistení sme sformulovali odporúčania na modifikáciu metodiky a teóriu o tom, nakoľko je skladanie origami vhodné pre rozvoj algoritmického myslenia.

Ako výskumnú metódu na zber dát sme použili zúčastnené pozorovanie. Učiteľ bol zároveň pozorovateľom. Po odučenej hodine si urobil podrobné poznámky a tie potom analyzoval.

Náš vzdelávací scenár, ktorý popisujeme v časti 5, prešiel dvomi iteráciami. Overovanie

sme realizovali v každej iterácii s inou skupinou žiakov. Každá iterácia pozostávala z niekoľkých krokov: overovanie vzdelávacieho scenára na vyučovacej hodine, analýza a vyhodnotenie dát, modifikácia vzdelávacieho scenára.

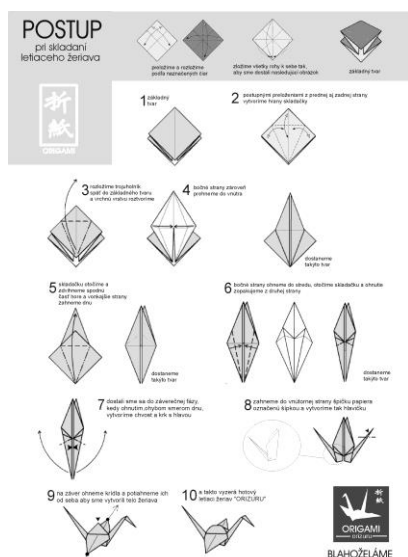
V prvej iterácii tvorili našu výskumnú skupinu štyri nevidiace žiačky piateho a šiesteho ročníka (10 až 12 rokov). Dve z nich boli nevidiace od narodenia a jedna náhle stratila zrak ako šesťročná. V skupine bola jedna piatačka a tri šiestačky. Všetky štyri dievčatá mali informatiku prvýkrát v piatom ročníku. Počas prvého stupňa ZŠ predmet informatická výchova neabsolvovali a nemali žiadne skúsenosti so skladaním origami. Podobne aj s počítačom začali pracovať až v piatom ročníku. Význam slova origami však poznali.

V druhej iterácii sme scenár realizovali so skupinou troch nevidiacich žiakov (1 chlapec, 2 dievčatá). Jedna žiačka bola nevidiaca od narodenia, jedna bola so zvyškami zraku a jeden žiak stratil zrak v priebehu života. Dvaja žiaci boli v piatom ročníku a počas celého prvého stupňa mali predmet informatická výchova. Jedna žiačka bola v šiestom ročníku a tá mala informatiku prvýkrát v piatom ročníku.

S každou skupinou sme náš vzdelávací scenár overovali počas dvoch na seba nadväzujúcich vyučovacích hodín.

3 Origami a informatické kompetencie

Metódu skladania origami je možné v procese vzdelávania použiť v rámci rôznych predmetov. Napríklad v rámci pracovného vyučovania možno pomocou skladania origami rozvíjať motorické zručnosti. V rámci výtvarnej výchovy sa môže rozvíjať umelecká tvorivosť. Okrem toho má táto činnosť terapeutické a relaxačné účinky. Na biológii si žiaci môžu vytvoriť papierové zvieratká a zopakovať pri tom ich charakteristické vlastnosti. V rámci matematiky sa pomocou skladania origami rozvíjajú vedomosti o geometrických tvaroch, symetrii, rozvíja sa priestorová predstavivosť a presnosť.



Obr 2: Obrázkový návod na skladanie origami žeriava (originál je na www.cvczh.edu.sk/cvc/projekty/origami)

V rámci **informatiky** sa dôraz kladie na **popis presného postupu**, ktorý treba dodržať pri skladaní origami, čo prispieva k rozvoju algoritmického myslenia. Žiaci môžu vytvárať návody na skladanie alebo vykonávať činnosť podľa hotového návodu. Toto vedie k pochopeniu pojmov **inštrukcia**, **postupnosť inštrukcií**. Dôležité je zvoliť vhodný spôsob na zápis postupu. V dostupnej literatúre a na webe sa najčastejšie používajú nasledujúce štyri typy návodov na skladanie origami, ktoré považujeme za vhodné pre žiakov základnej školy.

- **Textové návody.** Postup je popísaný pomocou textu (obr. 4). Spravidla bývajú jednotlivé kroky uvedené v číslovanom zozname. Autori sa snažia o stručnosť, ale aj dostatočnú názornosť.
- **Obrázkové diagramy.** Ide o postupnosť jednoduchých obrázkov ilustrujúcich stav skladačky v danom kroku (obr. 2). Často sa používajú šípky znázorňujúce smer v akom treba zohnúť papier. Obrázky niekedy bývajú doplnené aj stručnými inštrukciami vo forme textu.
- **Animované návody.** Jednotlivé kroky sú znázornené pohyblivými kreslenými obrázkami, ktoré znázorňujú požadované úkony s papierom.
- **Video s nahovoreným slovným komentárom.** Pomocou kamery sa nasníma osoba, ktorá skladá origami a zároveň slovné komentuje, čo robí. Dôležité je, aby

bolo zreteľne vidieť pohyby rúk skladajúcej osoby.

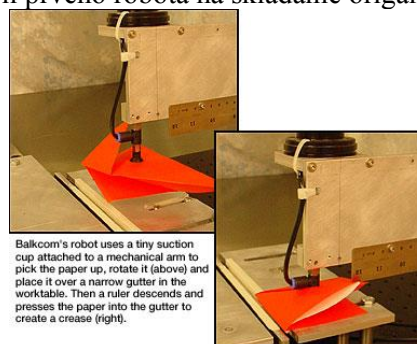
Ak žiaci vytvárajú návody uvedených typov, okrem rozvoja algoritmického myslenia si precvičujú aj zručnosti potrebné pre prácu s textovým alebo grafickým editorom, prípadne programom určeným na spracovanie videa. Dobrou motiváciou je, ak starší žiaci vytvárajú návod pre mladších.

V dostupnej literatúre sme našli príklady využitia origami na rozvoj programátorských zručností. Napríklad Gabika Lovászová používa origami ako motiváciu pre deti, ktoré sa učia programovať v prostredí Imagine. "Deti kreslia pomocou korytnačky obrázky inšpirované papierovými skladačkami" [7].

Origami používa na rozvoj programátorských zručností aj Jeanine Meyer. Podľa nej „Vytváranie návodov pre skladanie origami je vynikajúcou príležitosťou na použitie Flash MX a jeho skriptovacieho jazyka ActionScript. Autorka používa tento prístup vo svojom úvodnom kurze programovania na obchodnej akadémii SUNY, v rámci ktorého sa zameriava na programovanie hier“ [8].

Problematike skladania origami sa venuje viacero výskumníkov. Sú vedecké práce zaoberajúce sa tvorbou formálneho jazyka pre zápis postupu skladania, napr. [18]. Takýto jazyk môže potom interpretovať počítač alebo dokonca robot.

Napríklad Devin Balkcom, študent doktorského štúdia robotiky na Carnegie Mellon Univerzite, v rámci svojej dizertačnej práce vytvoril prvého robota na skladanie origami [1].



Obr 3: Balkcomov origami-robot [1]

Jazyk vhodný pre skladacieho robota však považujeme za príliš komplikovaný a preto nevhodný pre žiakov základnej školy. Hru na skladacieho robota však možno použiť ako motiváciu pre vzdelávacie aktivity s týmito žiakmi.

4 Origami a nevidiaci

V odbornej a vedeckej literatúre sme nenašli žiadne informácie o využití origami v procese vzdelávania nevidiacich. Na webovej stránke Tyfloservisu v Hradci Králové nájdeme upútavku na Kurz hmatového vnímania pre ľudí so zrakovým postihnutím [21]. Základnou použitou metódou je skladanie origami. Začína sa hmatovou rozcvičkou, počas ktorej nevidiaci spoznávajú geometrické tvary. Potom účastníci pracujú s papiermi v tvare štvorca. Pracovníci Tyfloservisu sú presvedčení, že „*táto činnosť môže nevidiacim pomôcť, aby ľahšie porozumeli slovnému popisu, keď ich niekto navádza – či už je to profesionál alebo niekto, koho stretnú na ulici*“. Samotní nevidiaci účastníci kurzu sú presvedčení, že im skladanie origami pomáha pri orientácii na dvojrozmernej pracovnej ploche.

V argentínskej provincii Salta nájdeme knižnicu so špeciálnou miestnosťou vyhradenou pre nevidiacich. V tejto miestnosti si nevidiaci môžu čítať alebo skladať origami. K dispozícii je asistentka, ktorá im vysvetľuje postup skladania tak, že každý krok najprv urobí so svojim papierom a nechá ich ohmatať výsledok kroku. Oni potom tento krok vykonajú so svojim papierom [12].

Uvedené dva príklady dokumentujú, že skladanie origami sa používa ako vhodná aktivita pre nevidiacich. Rozvíja ich priestorovú predstavivosť, jemnú motoriku a manuálnu zručnosť a domnievame sa, že aj algoritmické myslenie. Ako sme uviedli v úvode článku, vykonávanie návodov na skladanie origami je súčasťou obsahového štandardu ŠVP pre prvý stupeň ZŠ. Z hľadiska nevidiacich detí je však vhodné zaradiť túto činnosť aj v rámci vyučovania informatiky na druhom stupni. Podľa [13] „*sa ukázalo, že po verbálnej stránke niet rozdielov medzi vidiacimi a nevidiacimi, ale performančné úlohy riešia nevidiaci vo vyššom veku v porovnaní s vidiacimi. Napríklad úlohu reprodukcie štvorca a obdĺžnika pomocou paličiek riešia nevidiaci až vo veku okolo 8-12 roku, kým vidiaci už okolo 4-6 roku*“.

Pri voľbe origami skladačky je dôležité, aby výsledný objekt zodpovedal predstavám nevidiacich, ktoré majú o tomto objekte. Vytvorená skladačka je totiž modelom nejakého reálneho objektu. Z hľadiska nevidiacich si treba uvedomiť, že „*predstavivosť u žiakov s ťažkým zrakovým postihnutím má svoje špecifické odlišnosti oproti intaktným. Najčastejšie sa jedná o také rozdiely v predstavách, ktoré neboli*

vytvorené prostredníctvom prísunu rovnakých podnetov. Predstavy o budovách, technických strojoch (ako napríklad žeriav), autách, príp. niektorých živočíchoch, rastlinách a podobne, môžu byť u nevidiacich žiakov výrazne odlišné ako u intaktných“ [3]. **Je preto vhodné vytvárať objekty, ktoré nevidiaci dobre poznajú z každodenného života a vytvorili si o nich predstavy na základe hmatového vnímania buď samotného predmetu alebo jeho obrázka v taktilnej podobe.**

Z hľadiska hmatového vnímania taktilných obrázkov si však treba uvedomiť, že „*hmatové vnímanie neabstrahuje trojrozmerný priestor na dvojrozmerný obrys, spojenie hmatovej predstavy predmetu a jeho dvojrozmerného obrisu je pre nevidiaceho náročnejšie*“ [22].

Hmatové vnímanie označujú odborníci za „*menej celistvé, ktoré sprostredkúva menšiu kvantitu získavaných podnetov v komparácii so zrakovým vnímaním*“ [14]. Podľa [15] „*je proces hmatového vnímania sukcesívny, poznávanie prebieha postupne, od častí k celku*“. Tento spôsob vnímania Řežníčková [15] označuje za časovo náročnejší a namáhavejší, pričom vyžaduje aktívnejšie zapojenie pozornosti, pamäte a myslenia.

V predchádzajúcej časti sme spomenuli štyri typy návodov na skladanie origami. Ktoré z nich sú vhodné aj pre nevidiacich?

Textové návody by mohli byť vhodné pre nevidiacich, ak sú napísané tak, aby im dostatočne rozumeli. Takéto návody nájdeme napríklad na stránkach Jiřího Mojžíška [9], ktorý je sám nevidiaci a venuje sa skladaniu origami. Takýto návod nájdeme aj na stránkach spoločnosti WebAIM, ktorá sa venuje tvorbe prístupných webových stránok [23] alebo na stránkach British Origami Society [2].

Čepice

Základom je obdĺžnik nastojato, výška aspoň o 5 cm väčšia než šírka.

1. Dělíme výšku, ohýbáme dolů.
2. Dělíme šířku, ohýbáme doleva.
3. Dělíme pravý horní roh, dvojitý papír, ohýbáme zleva a shora.
4. Obrátíme podle svislé osy.
5. Dělíme levý horní roh, dvojitý papír, ohýbáme zprava a shora.
6. Otevřeme jako knihu zprava.

Obr 4: Časť textového návodu pre nevidiacich na skladanie čiapky (originál je v [9])

Obrázkové návody nie sú vhodné pre nevidiacich. Je však možné vytvoriť ich taktilnú verziu. Táto by však bola ťažko zrozumiteľná bez slovného komentára. Treba si totiž uvedomiť, že „*hapticky je možné vnímať iba predmety, ktoré sú*

hmatateľné – obsahujú rohy, okraje, čiary, rozdielne plochy v podobe vyvýšených tvarov. Všetky tieto faktory vytvárajú vzhľad obrázka. Okrem toho je vnímanie obrázka hmatom iné ako keď sa vníma zrakom. Vidiaci človek vidí celý obrázok a jeho detaily naraz a dokáže urobiť mentálny skok k porozumeniu významu obrázka. Vnímanie obrázka hmatom je iné. Najprv sa poznávajú detaily, kúsok po kúsku a časť po časti a pochopenie obrázka nastane až po preskúmaní celého obrázka. Avšak, aby nastalo úplné pochopenie taktilného obrázka osobou, ktorá nemá skúsenosti s takýmito obrázkami, je potrebné vedieť čo obrázok reprezentuje. Preto je veľmi dôležité povedať dieťaťu, čo je na obrázku a porozprávať mu o všetkých objektoch na obrázku – kde sú umiestnené na ploche“ [17].

Animované návody alebo návody vo forme videa sú pre vidiacich pravdepodobne najzrozumiteľnejšie. Pre nevidiacich sú nepoužiteľné. Ich alternatívou môže byť postup, ktorý používajú v argentínskej provincii Salta (uviedli sme ho na začiatku tejto časti článku). Teda inštruktor skladá origami so svojim papierom a po každom kroku nechá nevidiaceho ohmatať, čo má byť výsledkom daného kroku. Tento postup je pre nevidiacich začiatovníkov pravdepodobne najvhodnejší. Ľahko sa použije, ak sa každému nevidiacemu môže venovať jedna asistujúca osoba. Ak je však pre skupinu nevidiacich k dispozícii iba jeden asistent, výsledok každého kroku si postupne musí ohmatať každý nevidiaci, čím sa činnosť niekoľkonásobne predlží.

Z uvedeného vyplýva, že nevidiaci začiatovník zákonite potrebuje na skladanie dlhší čas ako vidiaci. Vidiaci človek môže napodobňovať pri skladaní pohyby rúk inej skladajúcej osoby, na ktorú sa paralelne pozerá. Tiež môže zrakom skontrolovať, či postupoval pri skladaní správne. Nevidiaci musí tieto činnosti vykonávať za sebou a len hmatom. Používa ruky aj na hmatové preskúmanie toho, čo má robiť a aj na vykonanie kroku a následne na hmatovú kontrolu správnosti vykonaného kroku.

5 Vzdelávací scenár

V tejto časti popíšeme našu metodiku, ktorú sme pripravili v rámci vyučovania témy **Vykonávanie činnosti podľa návodu**. Naším cieľom bolo, aby žiaci pochopili pojmy **inštrukcia** a **postupnosť inštrukcií** prostredníctvom skladania známych origami skladačiek - loďka, čiapka, srdiečko a pohárik.

Tieto objekty sme si zvolili z nasledujúcich dôvodov.

- Považujeme ich za dostatočne jednoduché.
- Podľa tvaru sa dá hmatom ľahko zistiť o aký objekt sa jedná.
- Ide o objekty, ktoré majú praktické využitie, prípadne sa dajú použiť ako darček, čo zvyšuje motiváciu žiakov.

Teraz bližšie popíšeme metodický postup.

Najprv sa žiakov opýtame, čo znamená slovo **origami**. Predpokladáme, že všetci vedia, že sa jedná o papierové skladačky. Tiež sa opýtame, či už skladali origami. Povieme im, že sa zahráme na robotov, ktorí podľa presných inštrukcií vyrábajú z papiera užitočné a pekné predmety, napríklad čiapku, loďku a podobne. Ďalej sa opýtame, prečo sa tejto činnosti budeme venovať na hodine informatiky. Sledujeme tým, aby si uvedomili, že pri skladaní musí robot dodržiavať presný postup a jednotlivé kroky musí mať zrozumiteľne popísané.

Najprv budeme skladať origami čiapku. Začneme tým, že žiaci preskúmajú hmatom hotovú čiapku, aby vedeli, čo idú skladať. Pre lepšie pochopenie účelu výsledného objektu, si ju žiaci môžu dať na hlavu.



Obr 5: Origami čiapka

Pri skladaní postupujeme podľa návodu uvedeného na obrázku 9. Dodržiavame pritom nasledujúce pravidlá.

- Na začiatku každého kroku musia mať žiaci správne otočený papier.
- Pri každom kroku najprv slovne vysvetlíme, čo treba urobiť a necháme žiakov ohmatať, čo má byť výsledkom.
- Snažíme sa, aby žiaci zvládli inštrukcie vykonať samostatne.
- Ak je to potrebné, usmerníme slovne alebo dotykom pohyby ich rúk.

Ak sa žiakom podarí poskladať čiapku, budú pravdepodobne schopní poskladať aj loďku, pretože pri jej skladaní je prvých šesť krokov zhodných s postupom skladania čiapky.

Skladanie loďky opäť začneme tým, že žiaci preskúmajú hmatom hotovú loďku. Vysvetlíme si, čo to je a povieme si, že takáto loďka dokáže plávať na vode. Predpokladáme, že zvedavosť a túžba preveriť toto tvrdenie bude pre žiakov dobrou motiváciou.

Pri skladaní loďky postupujeme podľa návodu uvedeného na obrázku 10, pričom prvých šesť krokov je identických ako pri skladaní čiapky. Pri skladaní loďky si teda žiaci zopakujú postup potrebný na skladanie čiapky. Dodržiavame rovnaké pravidlá ako pri skladaní čiapky.



Obr 6: Origami loďka

Pri skladaní origami srdiečka využijeme, že sa blíži nejaký sviatok, v ktorý sa zvykne niekoho obdarovať (napríklad Valentín, Deň matiek a podobne). Žiaci tak budú silne motivovaní vytvoriť srdiečko, ktoré darujú niekomu, koho majú radi.



Obr 7: Origami srdiečko

Žiaci opäť preskúmajú hotové srdiečko hmatom. Predpokladáme, že sa bude zhodovať s ich predstavou, ktorú majú o tvare srdca. Najprv môžu srdce skladať z bieleho papiera, aby si nacvičili postup skladania. Keď ho ovládajú, poskladajú srdiečko z červeného papiera, ktoré niekomu darujú. Skladáme podľa návodu uvedeného na obrázku 11, pričom dodržiavame pravidlá uvedené vyššie.

Origami pohárik považujeme za jednoducho vytvoriteľný a užitočný zároveň. Iné v porovnaní s predchádzajúcimi skladačkami je, že sa používa papier v tvare štvorca a nie obdĺžnika. Je potrebné, aby žiaci vedeli z papiera formátu A4 vytvoriť papier tvaru štvorca, prípadne je vhodné mať vopred pripravený papier požadovaného tvaru. Pri skladaní postupujeme podľa návodu uvedeného na obrázku 12.



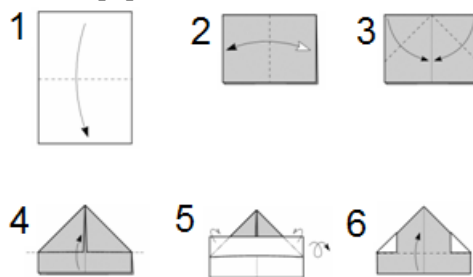
Obr 8: Origami pohárik

6 Skúsenosti z vyučovacích hodín

Počas overovania vzdelávacieho scenára sme zistili nasledujúce skutočnosti.

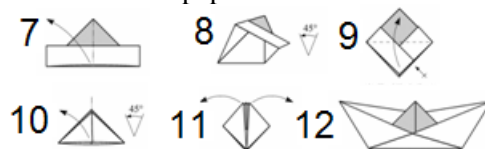
Pri skladaní čiapky bol najťažšie vykonateľný krok 2 (obrázok 9), pretože žiakom robilo problémy zohnúť horné vrcholy obdĺžnika presne ku osi strán. Táto os totiž nebola zložená tak, aby bola vypuklá, ale bola zohnutá smerom k podložke. Nevidiacim žiakom sa preto dala len

ťažko nahmatať. Museli si papier prevrátiť. Postupovali sme tak, že pravý horný vrchol zohla vyučujúca a ľavý mali zohnúť žiaci samostatne. Ani to však nedokázali všetci urobiť dostatočne presne, okrem jedného. Nemali na to dostatočne vycvičený hmat. Napriek tomu sa žiakom skladanie čiapky páčilo a tešili sa, že doma si skúsia poskladať novú čiapku z veľkého kusa novinového papiera.



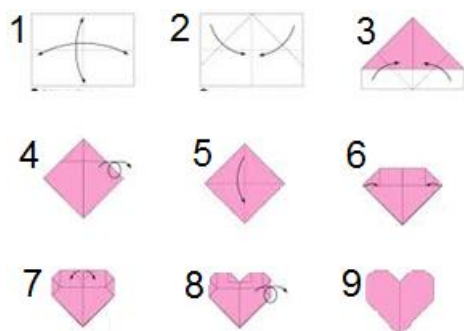
Obr 9: Postup pri skladaní čiapky

Pri skladaní loďky bol postup od kroku 7 (obrázok 10) veľmi náročný pre učiteľa, z hľadiska inštruovania žiakov a rovnako aj žiaci mali problémy jednotlivé inštrukcie presne vykonať. Učiteľ musel každú inštrukciu čiastočne vykonať namiesto nich. Najúčinnjšou metódou bolo uchopiť žiakom ruky a pohybovať nimi požadovaným spôsobom. Najťažší bol krok 11, pretože žiaci nedokázali manipulovať iba s vrchnou vrstvou papiera.



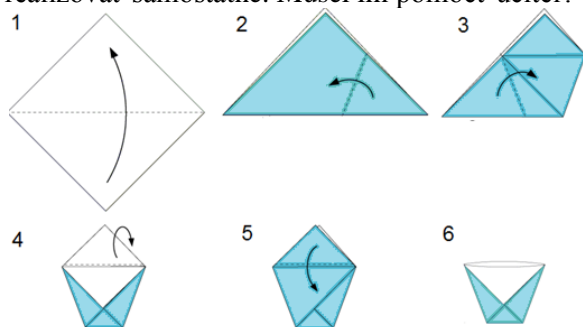
Obr 10: Postup dokončenia loďky

Pri skladaní srdiečka sa krok 2 (obrázok 11) podobal kroku 2 z postupu na skladanie čiapky (obrázok 9). Hoci sa žiaci s týmto krokom už stretli, opäť mali problémy, pretože os, ktorú mali nahmatať nebola vypuklá. Museli opäť papier prevrátiť. Podobne to bolo aj v kroku 3. Pri krokoch 6 a 7 musel učiteľ pohybovať rukami žiakov potrebným spôsobom, aby pochopili, čo treba urobiť. Tiež sa osvedčila metóda – pravú stranu zloží učiteľ a ľavú žiaci.



Obr 11: Postup pri skladaní srdiečka

Pri skladaní pohárika sa používal papier tvaru štvorca. My sme však mali k dispozícii papier tvaru obdĺžnika veľkosti A4. Žiaci, ktorí neboli nevidiaci od narodenia, teoreticky ovládali postup ako z papiera tvaru obdĺžnika vytvoriť papier tvaru štvorca, ale prakticky to nedokázali realizovať samostatne. Musel im pomôcť učiteľ.



Obr 12: Postup pri skladaní pohárika

Žiaci nemali potrebný cit pre odtrhnutie prevyšujúcej časti papiera. Pre začiatočníkov je lepšie, ak má učiteľ papier v tvare štvorca pre každého žiaka už vopred pripravený. Najnáročnejším krokom bol krok 3 – zloženie spodného vrcholu ku protiľahlej strane. Žiaci nevedeli kam presne treba vrchol priložiť. Opäť jeden vrchol (pravý) zohol učiteľ a druhý vrchol (ľavý) už žiaci dokázali zohnúť samostatne. V kroku 5 niektorí žiaci intuitívne prišli na to, čo treba urobiť. Nakoniec sa žiaci veľmi tešili z hotového pohárika.

Počas našich hodín sme zistili nasledujúce skutočnosti.

- Zvolené skladačky boli dostatočne motivujúce a tvary výsledných predmetov boli dostatočne zrozumiteľné pre nevidiacich.
- Skladanie origami sa žiakom páčilo, aj keď robili chyby – nepresne skladali papier. Bolo vidieť, že nemajú prsty na takúto činnosť dostatočne vycvičené. Nemali so skladaním papiera vôbec žiadne skúsenosti a ani potrebný cit v rukách.

- Jedna žiačka sa natoľko nadchla pre skladanie origami, že si doma poskladala všetky skladačky ešte raz. Iná žiačka sa snažila vykonať jednotlivé kroky čo najrýchlejšie, aby mala výsledný predmet čo najskôr hotový. Bolo to však na úkor presnosti a výsledok nebol pekný. Žiačky sa vďaka tomu naučili, že presnosť a precíznosť je pri práci robota veľmi dôležitá.
- Mnohé problémy pri skladaní (krok 3 pri čiapke a srdiečku) nastali z toho dôvodu, že sme nedali pozor, aby zhyby, ktoré bolo treba nahmatať, boli vyčnievajúce, a nie smerom ku podložke.

Z hľadiska rozvoja algoritmického myslenia žiaci pochopili, že **inštrukcie musia byť zrozumiteľné a presné** a tiež aj **dôsledne vykonané**. Pochopili tiež, že dôležité je aj **správne poradie krokov** a to sme chceli dosiahnuť.

Na základe našich zistení sformulujeme **odporúčania pre ďalšiu intervenciu**.

Je potrebné, aby si žiaci najprv osvojili základnú terminológiu a základné slovné povely. Bez tejto fázy je slovné inštruovanie ťažko pochopiteľné.

- Začiatočníci musia začať s jednoduchšími skladačkami – iba zohýbať papier na polovicu cez stredy strán alebo po uhlopriečke, prípadne rohy ku stredovej osi. Po tejto úvodnej fáze môžu žiaci skladať čiapku a pohárik, pretože sú relatívne rýchlo hotové a žiačky si dokážu zapamätať celý postup. Skladanie loďky a srdiečka je vhodné pre pokročilejších žiakov.
- Pri inštruovaní sa nám najviac osvedčila metóda uvedená na konci predchádzajúcej kapitoly – skladať súčasne so žiakmi a výsledok každého kroku im nechať ohmatať.
- Odporúčame postup viackrát zopakovať. Ideálne je, ak žiaci hotový objekt opatrne rozložia a poskladajú ho znova. Podľa našich skúseností väčšina žiakov zvládne samostatne vykonať postup až pri treťom skladaní.

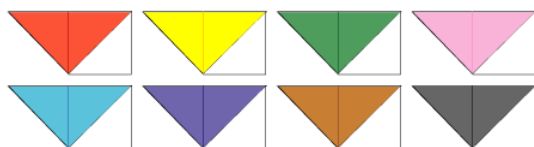
Nenásilnou formou môžeme zaviesť aj koncept **podmienенý príkaz**.

- Ak žiaci nemôžu nahmatať požadovaný zlom papiera, musia si prevrátiť papier („Ak nedokážeš nahmatať zlom papiera, prevráť ho“).

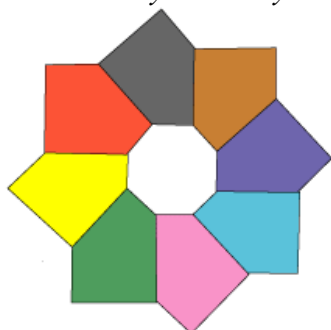
- Ak sa žiakom nepodari poskladať požadovaný objekt, musia sa vrátiť o niekoľko krokov naspäť alebo na začiatok („Ak tvoja skladačka nemá požadovaný tvar, vráť sa na krok ...“)

7 Záver

Po preštudovaní uvedených zdrojov a na základe získaných skúseností môžeme konštatovať, že metóda skladania origami je vhodná pre budovanie niektorých informatických konceptov u nevidiacich žiakov, akými sú **inštrukcia**, **postupnosť inštrukcií**, **návod**. Treba si však vyhradiť dostatočné množstvo vyučovacích hodín. Spočiatku treba žiakov naučiť základné úkony potrebné pri práci s papierom a vysvetliť základné slovné inštrukcie.



Obr 13: Osem rovnakých častí vytvorí hviezdu



Obr 14: Výsledná hviezda [10]

Sme toho názoru, že začať skladať origami až na druhom stupni ZŠ je neskoro. Tejto činnosti by sa mali nevidiaci žiaci venovať v každom ročníku základnej školy už aj na prvom stupni ZŠ, aby sa cvičila ich manuálna zručnosť a jemná motorika. Tiež by sa postupne oboznamovali aj s potrebnou terminológiou. Vo vyšších ročníkoch by neboli limitovaní vlastnou nešikovnosťou a mohli by sa viac sústrediť na pojmy súvisiace s geometrickými tvarmi a algoritmami. Zručnejší žiaci by dokázali poskladať aj komplikovanejšie objekty pozostávajúce z viacerých menších častí. Z hľadiska informatických konceptov by sa takto dal zaviesť aj pojem **cyklus** (obr. 13. a 14.).

Veríme, že aktivity, ktoré sme uviedli, ocenia nielen učitelia nevidiacich žiakov, ale aj učitelia v bežných školách. Aj pre vidiace deti by mohla byť zaujímavá aktivita skladanie origami naslepo so zaviazanými očami, len na základe slovných inštrukcií. Takýmto spôsobom by sa tiež hrali na

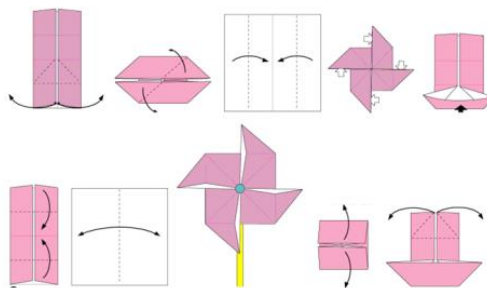
skladacieho robota, ktorý nič nevidí, ale iba vykonáva inštrukcie.



Obr 15: Skladanie origami so zaviazanými očami (originál je na www.youtube.com)

Inou aktivitou by mohlo byť vytváranie obrázkového návodu zoradovaním hotových obrázkov do správneho poradia. Po vytvorení návodu by žiaci podľa neho poskladali skladačku, čím by aj overili jeho správnosť.

Usporiadajte nasledujúce obrázky tak, aby sa podľa nich dal poskladať papierový veterník.



Obr 16: Príklad úlohy vyžadujúcej správne zoradenie obrázkov v návode

Zaujímavou činnosťou so staršími žiakmi by mohla byť tvorba rôznych typov návodov – textový, obrázkový, animovaný, video – a diskutovanie o tom, ktorý návod je najviac zrozumiteľný a prečo. Môžeme sa tiež s deťmi pokúsiť vymyslieť vhodné inštrukcie pre origami robota (stručné, jasné, úplné).

8 Literatúra

- [1] BALKCOM, D. J. et al.: Robotic origami folding. In *International Journal of Robotics Research* 27(5):613-627 (2008) (online). [cit. 2013-11-25]. URL : <<http://www.cs.dartmouth.edu/~devin/papers/djb-ijrr2008.pdf>>
- [2] *British Origami Society*. URL: <<http://www.britishorigami.info/practical/diagrams/phone.php>> [cit. 2013-11-25].
- [3] JAKABČIC, I. – POŽÁR, L. *Všeobecná patopsychológia. Patopsychológia mentálne postihnutých*. Bratislava: IRIS, 1996. 194 s. ISBN 80-88778-11-5.
- [4] Japonské origami pomáha nevidomým (online). URL: <<http://www.alfabet.cz/index.php/informacni-servis-pro-rodice/32-anopress-it/182-japonske-origami-pomahaji-nevidomym>> [cit. 2013-11-25].

- [5] KALAŠ I. et al. *Premeny školy v digitálnom veku*, SPN - Mladé letá, Bratislava, 2013. ISBN: 9788010024094
- [6] LAVOIE, Ch. *Origami Computational Model* (online). [cit. 2013-11-25]. URL : <<http://cgm.cs.mcgill.ca/~athens/cs507/Projects/2002/ChristianLavoie/>>
- [7] LOVÁSZOVÁ, G. *Origami, matematika a programovanie*. In: Huraj, L. *Didinfo 2003*. UMB Banská Bystrica. ISBN 80-8055-786-1. (2003), s.64-67.
- [8] MEYER, J. *Using Making Directions for Origami as an Example in Teaching Programming*, Talk given at Conference on Origami for Education and Therapy (COET) 2004, New York City, June 29, 2004 (online). [cit. 2013-11-25]. URL : <<http://faculty.purchase.edu/jeanine.meyer/origami/>>
- [9] MOJŽÍŠEK, J. *Návody ke skládankám z papíru bez užití obrázků* (online). [cit. 2013-11-25]. URL: <<http://mojzisek.brailnet.cz/origami/>>
- [10] *Origami club*. URL: <<http://en.origami-club.com/>> [cit. 2013-11-25].
- [11] *Origami, aneb jak rozvíjet svůj hmat?*, Tyfloservis Hradec Králové (online). [cit. 2013-06-03]. URL : <<http://www.tyfloservis.cz/aktuality.php>>
- [12] *Photo Essay: Folding Origami With the Blind*, (online). [cit. 2010-02-18]. URL : <<http://thefutureisred.typepad.com/onedayatatime/2010/02/photo-essay-folding-origami-with-the-blind.html>>
- [13] POŽÁR, L. *Patopsychológia - psychológia jedincov s rôznym druhom postihnutia*. Bratislava : MABAG, 2003. ISBN 80-89113-07-9
- [14] REGEC, V. *Praktické využitie informačných a komunikačných technológií u žiakov so zrakovým postihnutím*. Dizertačná práca, Pedagogická fakulta Univerzity Palackého, Olomouc 2010
- [15] ŘEZNÍČKOVÁ, M. *Zrakovo postihnuté dieťa* In Koluchová, J. et. al. *Přehled patopsychologie dítěte II*. Praha. Státní pedagogické nakladatelství. 1989. s 40–64.
- [16] *Scottish Sensory Centre*. URL: <www.ssc.education.ed.ac.uk> [cit. 2010-11-11].
- [17] SKÖLD, B. C. *Picture books accessible to blind and visually impaired children*. In *World Library And Information Congress: 73rd Ifla General Conference And Council, 19-23 August 2007, Durban, South Africa*, (online). [cit. 2013-11-25]. URL : <<http://www.ifla.org/IV/ifla73>>
- [18] SMITH, J. S. *An Origami Instruction Language*, British Origami Society. 1975. (online). [cit. 2013-11-25]. URL : <<http://www.nickrobinson.info/clients/smithy/oil/oil.php>>
- [19] Štátny vzdelávací program. *Informatická výchova*, (online). [cit. 2013-11-25]. URL : <http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/1stzs/isced1/vzdelavacie_oblasti/informaticka_vychova_isced1.pdf>
- [20] Štátny vzdelávací program. *Informatika*, (online). [cit. 2013-11-25]. URL : http://www.statpedu.sk/files/documents/svp/2stzs/isced2/vzdelavacie_oblasti/informatika_isced2.pdf>
- [21] *Tyfloservis*. URL: <<http://www.tyfloservis.cz/aktuality.php>> [cit. 2013-11-25].
- [22] VÍTKOVÁ, M. *Speciální pedagogika v raném a předškolním věku se zřetelem na rozvoj výtvarných aktivit*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 1993.
- [23] *Web Accessibility in Mind*. URL: <http://webaim.org/articles/cognitive/activity> [cit. 2013-11-25].

RNDr. Ľudmila Jašková, Ph.D.
Katedra základov a vyučovania informatiky
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK
Mlynská dolina
842 43, Bratislava, SR
Tel: +421 2 602 95 306
E-mail: jaskova@fmph.uniba.sk
Www pracovište: www.edi.fmph.uniba.sk