

Aplikácia predikčnej karty počas dištančnej formy výučby biológie na gymnáziu

Application of a Prediction Card during the Distance Form of Teaching Biology at a Grammar School

ANDREA LEŠKOVÁ^{a, *}, MIRIAM RYCHVALSKÁ^a, ANNA MIŠIANIKOVÁ^a

^a Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta, Ústav biologických a ekologických vied, Mánesova 23, 040 01 Košice, Slovenská republika, andrea.leskova@upjs.sk

Abstrakt

Školské hodnotenie na Slovensku je v poslednej dobe stále častejšou témou diskusií, ktoré sú zamerané na neférovosť známkovania a jeho negatívne dopady na progres žiakov vo vzdelávaní. Hodnotenie je zamerané na sumatívne hodnotenie, ktoré je realizované známku, slovným hodnotením alebo ich kombináciou. Príspevok je orientovaný na problematiku formatívneho hodnotenia ako jednej z foriem školského hodnotenia. Formatívne hodnotenie sa zameriava na časté hodnotenie žiakovho pokroku v učení a využívaní spätnej väzby, keď sa jeho výkon dá ešte zlepšiť. Pomocou spätnej väzby môže učiteľ odhaliť a diagnostikovať nedostatky, chyby príčiny a ťažkosti v učení sa žiakov. Pomáha mu určiť rozdiel medzi terajšou úrovňou hodnoteného výkonu a štandardom. Učitelia pre získanie spätnej väzby, pokroku žiakov v učení a rozhodovaní o ďalších postupoch využívajú rôzne nástroje formatívneho hodnotenia. Počas dištančnej formy výučby sme realizovali výskum je zameraný na implementáciu predikčnej karty ako nástroja formatívneho hodnotenia do výučby Biológie na gymnáziu. Výskumnú vzorku tvorilo 12 študentov 4. ročníka gymnázia. Predikčnú kartu sme vypracovali pre témy: Mutácie, Dedičnosť viazaná na pohlavie a Génové manipulácie. Pre implementáciu predikčnej karty sme využili online aplikáciu Socrative, prostredníctvom ktorej študenti uvádzali, či je daný výrok pravdivý, alebo nepravdivý. Vo výsledkoch uvádzame, aký vplyv mala implementácia predikčnej karty na vedomosti a miskoncepce študentov a ich ďalší progres vo vzdelávaní.

Kľúčové slová: formatívne hodnotenie; predikčná karta; spätná väzba; vzdelávanie

Abstract

School assessment in Slovakia has recently become an increasingly frequent topic of discussion, which is focused on the unfairness of grading and its negative effects on the

progress of students in education. Assessment is focused on summative assessment, which is realized by a mark, verbal assessment or a combination thereof. The paper focuses on the issue of formative assessment as one of the forms of school assessment. Formative assessment focuses on frequent assessment of a student's learning progress and the use of feedback when their performance can be further improved. With the help of feedback, the teacher can detect and diagnose deficiencies, causes, errors and difficulties in students' learning. It helps him determine the difference between the current level of assessed performance and the standard. Teachers use various formative assessment tools to obtain assess, students' learning progress, and decide about further action. During the distance form of teaching, we carried out research focused on the implementation of a prediction card as a tool for formative assessment in the teaching of Biology at the grammar school. The research sample consisted of 12 students of the 4th year of grammar school. We developed a prediction card for the topics: Mutations, Gender Inheritance, and Gene Manipulation. To implement the prediction card, we used the online application Socrative, through which students stated whether the statement is true or false. In the results, we present the impact of the implementation of the prediction card on students' knowledge and misconceptions and their further progress in education.

Key words: education; feedback; formative evaluation; prediction card

Úvod

V 21. storočí ľudstvo čelí vážnym výzvam v spoločnosti, ku ktorým patria napr. hospodárske, spoločenské, environmentálne zmeny, finančná nestabilita, globalizácia, nové technológie, inovácie, ktoré prebiehajú vo všetkých oblastiach nášho života. Každý z nás čelí komplexnému a rýchlo sa meniacemu svetu, ktorý ovplyvňuje život nielen na globálnej ale aj lokálnej úrovni [1–2]. Žijeme vo svete, ktorý sa často označuje aj ako svet VUCA (volatility, uncertainty, complexity, ambiguity), z angl. nestálosť, neistota, komplexnosť a nejednoznačnosť, ktoré súvisia aj so súčasným vzdelávacím systémom [3]. Výsledkom je napr. neistota v oblasti znižovania počtu pracovných síl a znižovania rozpočtu, ktoré ovplyvňujú proces zvyšovania výkonnosti študentov [4]. Podľa [5–6] prístup k technológiám uľahčuje prístup k vzdelávaniu, pretože žiaci sa môžu učiť kdekoľvek a kedykoľvek. Generácia dnešných mladých ľudí už vníma toto prostredie ako prirodzenú súčasť života, preto je z pohľadu hodnotenia nutná jeho bezprostrednosť a reakcia na aktuálny stav žiackych vedomostí, zručností a postojov [7].

Školské hodnotenie

K často diskutovaným témam súčasného školského systému patrí aj hodnotenie vo všetkých jeho formách a podobách. Hodnotenia chápeme

ako spôsob, ktorým sa vyjadrí hodnotiaci posudok [8]. Výsledky sa hodnotia klasifikačným stupňom, slovne alebo kombináciou týchto dvoch spôsobov. Požiadavky na hodnotenie stanovuje v Slovenskej republike Zákon č. 245/2008 Z. z. [9]. Súčasťou školského hodnotenia sú tiež vyhlášky [10–11], ktoré hovoria konkrétnejšie o hodnotení žiakov, a teda o spôsobe hodnotenia v danej škole rozhoduje riaditeľ školy so súhlasom školskej rady.

V školskom hodnotení na Slovensku má stále prevahu sumatívne, pri ktorom učiteľ posudzuje výstupy procesu učenia sa žiakov, čiže žiakov klasifikuje a hodnotí známku. Uskutočňuje sa na konci určitého časového obdobia, napr. tematického celku, polroka, konci školského roka. Prostredníctvom sumatívneho hodnotenia učiteľ nehodnotí kvalitu žiakovho učenia sa, neposkytuje mu informácie o jeho aktuálnom stave, kde a v čom sa môže ešte zlepšiť, iba žiakov porovnáva na základe dosiahnutých známok v porovnaní s ostatnými žiakmi a štandardmi. Súčasné celosvetové trendy v hodnotení sú zamerané na komplexné hodnotenie žiakov [12], čím sa do popredia dostáva formatívne hodnotenie.

Formatívne hodnotenie

Formatívne hodnotenie má pôvod v latinskom slove „formo“, čo znamená upravuj alebo pretváraj. Označuje sa taktiež ako hodnotenie pre učenie sa, hodnotenie podporujúce učenie alebo tiež ako rozvíjajúce hodnotenie. Predstavuje nástroj pedagogickej komunikácie, informuje žiaka o možnostiach zlepšenia sa a formuje tak jeho vývoj v rámci učebného procesu, ale vplýva aj na jeho osobnostný vývoj, inými slovami, pomáha tak rozvíjať metakognitívne spôsobilosti a schopnosť autonómneho hodnotenia [13–14]. Tomuto nároku zodpovedá aj jedna z kľúčových kompetencií, ktorú by mali mladí Európania mať v dvadsiatom prvom storočí – a to, „byť zodpovední za svoje učenie“ [19]. Formatívne hodnotenie sa niekedy označuje aj ako priebežné hodnotenie, ktoré slúži žiakom aj učiteľom pri získavaní informácií o tom, ako dokáže žiak používať a využívať získané vedomosti, ako efektívne sa vie učiť, aké sú jeho silné a slabé stránky, aké ciele sa mu podarilo dosiahnuť, aké postupy má zvoliť na zlepšovanie svojich výsledkov [16]. Môže sa uskutočňovať slovne alebo písomne, pred výučbou, počas výučby alebo po výučbe [17]. Aktívne zapájanie žiakov do hodnotiaceho procesu je dôležitým prvkom formatívneho hodnotenia, ktoré ovplyvňuje učenie žiakov v pozitívnom smere, aby sa žiaci stali nezávislými, musia mať predstavu o tom, čo sa majú naučiť [18]. Jeho implementácia

do vyučovacieho procesu prostredníctvom konkrétnych nástrojov, vedie k rozvoju učenia sa žiakov.

Na slovenských školách má prevahu zaužívaná klasifikácia, to znamená sumatívne hodnotenie prevažuje nad hodnotením formatívnym. Slovenskí učitelia využívajú vo veľkej miere úste a písomné skúšanie, pričom žiakov hodnotia konkrétnou známku. Zo „Správy OECD o evalvácii a hodnotení vo vzdelávaní: Slovenská republika 2014“ [19], ktorú vypracoval tím analytikov OECD pre oblasť vzdelávania vyplýva, že učitelia, žiaci a ani rodičia dostatočne nechápu podstatný význam formatívneho hodnotenia. Podľa zistení na slovenských školách chýba spätná väzba, ktorá je dôležitá pre napredovanie žiaka v učení. Zistenia tiež poukazujú na to, že hodnotenie žiakov nie je dostatočne formatívne a zároveň navrhujú, aby sa do školského systému zaviedli „prvky formatívneho hodnotenia“, aby sa bolo možné sledovať nielen to, čo a s akým výsledkom sa žiaci učia, ale aj ako sa učia. Hodnotiaci tím [20] došiel k záveru, že si školy na Slovensku uvedomujú dôležitosť hodnotenia, pretože využívajú formu vstupných, výstupných testov alebo týždenných písomiek, no pravý význam formatívneho hodnotenia nepochopili dostatočne. Stále sa kladie dôraz skôr na sumatívne hodnotenie, kde hlavným cieľom spomínaných testov je poskytnutie známky. Taktiež takéto časté testovanie žiakov poskytuje učiteľovi kúskovanú predstavu namiesto uceleného pohľadu na pokrok žiakov v učení. Z komunikácie so žiakmi vyplynulo, že žiaci vnímajú spätnú väzbu len ako niečo, čo sa točí okolo pridelenej známky. Podľa [21] forma takejto spätnej väzby „nie je formatívna, ak cieľom tejto interakcie nie je snaha pomôcť žiakovi učiť sa, známkovanie, zisťovanie úrovne, hodnotiace pripomienkovanie alebo stanovenie cieľov samo o sebe nie je formatívne“.

Uvádzame niekoľko konkrétnych príkladov ako možno aplikovať stratégie formatívneho hodnotenia vo vyučovacom procese biológie:

- Skupinka učiteľov, ktorý vyučujú biológiu, každý rok kontroluje výkonnosť svojich žiakov v celoročnom teste z biológie, kde sa zameriavajú na percentuálnu úspešnosť v jednotlivých tematických celkoch. Pri jednotlivých tematických celkoch s najnižším dosiahnutým percentuálnym hodnotením hľadajú spôsoby, ako môžu zlepšiť výučbu v týchto témach v nasledujúcom školskom roku.
- Učiteľ biológie na strednej škole si vyhradí štrnásť dní na prebratie daného tematického celku, pričom obsah výučby je plánovaný na jedenásť dní. Na dvanásť deň sa uskutoční kvíz, ktorého cieľom nie je udeliť známku, ale má pomôcť učiteľovi zistiť, ako žiaci daný tematický celok pochopili a v akom rozsahu ho ovládajú. Tento kvíz má pomôcť učiteľovi navrhnúť

vhodnú alternatívu lepšieho vysvetlenia tém, pri ktorých majú žiaci nezrovnalosti na trinásty a štrnásty deň.

- Učiteľ učí o Mendelových zákonoch v rámci genetiky. Tri minúty pred koncom rozdá kartičky, pričom žiada žiakov, aby odpovedali na jednoduché otázky, ktoré si pre nich pripravil. Žiaci pri odchode odovzdajú vyplnené kartičky, ktoré si učiteľ naštuduje a na základe vyplnenia kartičiek zistí, či je daná problematika dostatočne dobre pochopená a či môže na najbližšej vyučujúcej hodine prejsť k ďalšej téme.
- Počas hodiny ekológie učiteľka uprostred výučby žiakov vyzve, aby načrtli Gaussovu krivku. Pokiaľ to žiaci zvládnu, učiteľka vidí, že trieda rozumie základným pojmom a pokračuje ďalej vo výklade.
- Po prebratí tematického celku Život v mori využije učiteľ biológie pojmovú mapu, ako nástroj k zisteniu miery pochopenia vedomostí žiakov. Pojmové mapy si žiaci môžu tvoriť sami alebo v skupinkách, kde si zaznamenávajú najdôležitejšie pojmy a poznatky a označia súvislosti medzi týmito pojmi. Upevňujú si tak nadobudnuté poznatky. Ak pracujú v skupinkách, žiaci sa vedia navzájom podporiť a dať si spätnú väzbu.
- Učiteľ odučí tému, ktorá je zameraná na znečisťovanie riek a jazier na Slovensku a jeho dopad na životné prostredie. Po prebratí učiva rozdelí žiakov na dve skupinky. Jedna skupinka bude zastávať názor, že znečisťovanie má obrovský dopad na prírodu, na rastliny a živočíchy, ktorí žijú v danom prostredí. Uvedú konkrétne druhy živočíchov a pripraví si argumenty na obhajobu svojho stanoviska. Druhá skupinka žiakov bude zastávať presne opačný názor – dôsledky znečisťovania nie sú až tak vážne. Takisto si budú musieť pripraviť argumenty, aby si obhájili svoj postoj. Takáto úloha vedie žiakov k premýšľaniu o danej téme, v rámci prípravy vedia využiť novonadobudnuté vedomosti a upevniť si ich. Na konci hodiny dá učiteľ žiakom priestor, aby sa navzájom ohodnotili a poskytli si tak spätnú väzbu nakoľko majú danú problematiku zvládnutú.
- Na začiatku vyučovacej hodiny, na ktorej sa preberá téma Chránené živočíchy na Slovensku, učiteľka rozdá kartičky, kde si môžu žiaci zaznamenať pojmy, ktorým počas nasledujúcej výučby nepochopili, čo im nebolo jasné a čo potrebujú ešte vysvetliť. Učiteľka si kartičky na konci hodiny zozbiera. Kartičky jej dávajú spätnú väzbu zo strany žiakov, k čomu je potrebné sa opäť vrátiť. Vzniknuté otázky zodpovie na nasledujúcej hodine.

V uvedených situáciách učiteľ využil spätnú väzbu k tomu, aby sa vedel lepšie rozhodnúť, či žiaci ovládajú danú problematiku, ak nie, tak na

základe výstupov vie upraviť spôsob výučby. Každú z vyššie uvedených situácií môžeme považovať za formatívne hodnotenie. Stiggins [22] došiel k záveru, že si formatívne hodnotenie zaslúži väčšiu pozornosť, aká sa mu doteraz venovala. To, že je žiakov úspech založený na známke z testu za celý polrok, nie je podľa neho dostatočne efektívne. Preto, ak chceme mať informácií o žiakovom výkone, je potrebné vytvoriť priestor aj na formatívne hodnotenie prostredníctvom vopred pripravených nástrojov.

Nástroje formatívneho hodnotenia

Nástroje formatívneho hodnotenia sa v literatúre často označujú aj ako techniky, ktoré reprezentujú konkrétne postupy ako danú stratégiu implementovať do vyučovacieho procesu [23]. Učiteľ pomocou nástrojov formatívneho hodnotenia získava informácie a sústreďuje sa na úpravu tempa, obsahu a prostriedkov vyučovacieho procesu. Ak chce učiteľ začleniť nástroje do vyučovacieho procesu je podľa [24] potrebné vybrať si taký nástroj, ktorý mu umožní odhaliť vedomosti žiakov, ale na druhej strane aj ich miskoncepce a prekoncepty. Aby bol nástroj efektívny musí byť jeho použitie premyslené v príslušnej fáze vyučovacieho procesu tak, aby zodpovedal cieľom vyučovacej hodiny.

Predikčná karta predstavuje nástroj, ktorý aktivizuje predchádzajúce vedomosti žiaka a zároveň vytvára predvídanie nových [25]. Tento model bol vyvinutý v roku 1978 Herbertom, kde cieľom bolo monitorovať naivné predstavy žiakov o danej téme ešte pred čítaním textu. V úvode vyučovacej hodiny učiteľ oboznámi žiakov s témou a cieľmi vyučovacej hodiny. Pred vyučovacou hodinou pripraví vhodne formulované tvrdenia, ku ktorým sa žiaci majú vyjadriť na začiatku a na konci vyučovacej hodiny (súhlasom resp. nesúhlasom alebo určiť, či je dané tvrdenie správne resp. nesprávne). Takýmto monitorovaním sa podporuje zvedavosť a záujem o preberanú tému [26]. Predikčná karta môže byť použitá vo všetkých predmetoch, ale zdôrazňuje sa jej praktickosť najmä pri prírodovedných predmetoch, kde čítanie vedeckých článkov môže byť pre žiakov náročné, kvôli zložitosti a odbornosti myšlienok [26].

Prípadová štúdia z implementácie predikčnej karty

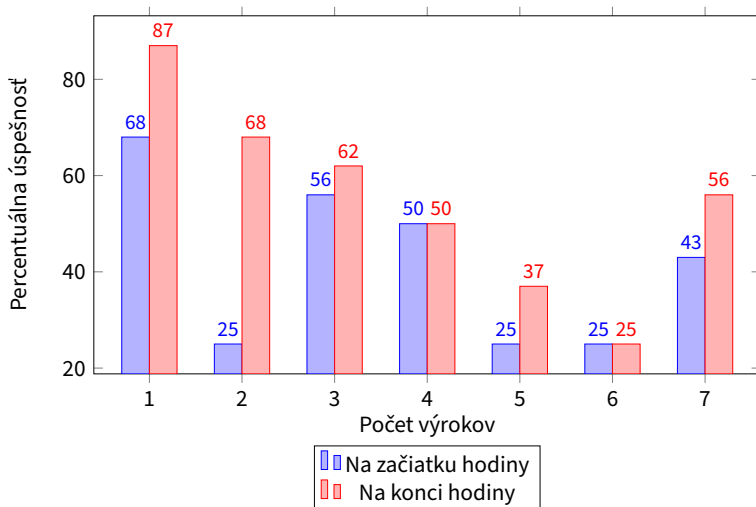
Cieľ výskumu

Cieľom bolo zistiť, aký vplyv má implementácia predikčnej karty do vyučovacieho procesu na vedomosti žiakov z genetiky v 4. ročníku gymnázia.

Predikčná karta				
Priezvisko		Trieda	Dátum	
Pred preberaním učiva Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok	Dedičnosť viazaná na pohlavie	Po preberaní učiva Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok
P	N	Zygota má diploidný počet chromozómov.	P	N
P	N	Sexualita a pohlavný dimorfizmus nie sú geneticky podmienené vlastnosti.	P	N
P	N	Pohlavné chromozómy sa označujú tiež ako heterochromozómy.	P	N
P	N	Pohlavné bunky, ktoré vznikli v procese meiózy, majú diploidný počet chromozómov a väčšinou jeden pohlavný chromozóm.	P	N
P	N	Ženy môžu byť prenášačkami recesívneho génu, ktorý je viazaný na pohlavnom X chromozóme. Príkladom je hemofília, ktorá sa najčastejšie prejaví v potomstve u dcér.	P	N
P	N	Ak je matka homozygotne dominantná a otec je daltonik, tomuto páru sa narodí daltonický syn s 50% pravdepodobnosťou.	P	N
P	N	Pri type abraxas je homozygotné pohlavie samčie.	P	N

Tabuľka 1. Predikčná karta k téme „Dedičnosť viazaná na pohlavie“ (4. ročník GYM)

Dedičnosť viazaná na pohlavie



Graf 1. Percentuálne zobrazenie výsledkov, ktoré žiaci dosiahli na začiatku a na konci vyučovacej hodiny pri téme „Dedičnosť viazaná na pohlavie“

Výskum bol realizovaný počas dištančného vzdelávania v mesiacoch marec a apríl 2021. Výskumnú vzorku tvorilo 12 žiakov (seminaristov) Gymnázia Opatovská cesta 7 v Košiciach.

Metodológia výskumu

Výskum sme realizovali počas dištančnej formy výučby prostredníctvom platformy MS Teams na troch vyučovacích hodinách. Žiaci mali týždenne iba jednu on-line vyučovaciu hodinu Biológie v trvaní 60 minút. Predikčnú kartu sme implementovali do 3 tém: „Dedičnosť viazaná na pohlavie“, „Mutácie“ a „Génové manipulácie“. Pre každú vyučovaciu hodinu sme vopred pripravili predikčnú kartu, ktorá obsahovala výroky k danej téme. Predikčnú kartu vyplňali žiaci na začiatku a na konci vyučovacej hodiny prostredníctvom online nástroja Socrative, ktorý nám zároveň umožnil vidieť odpovede žiakov okamžite. Po vyplnení sa nám zobrazila percentuálna úspešnosť každého žiaka v konkrétnych výrokoch, čím sme mali prehľad o každom žiakovi, ale zároveň aj o úspešnosti všetkých žiakov. Vzhľadom k malej veľkosti výskumného

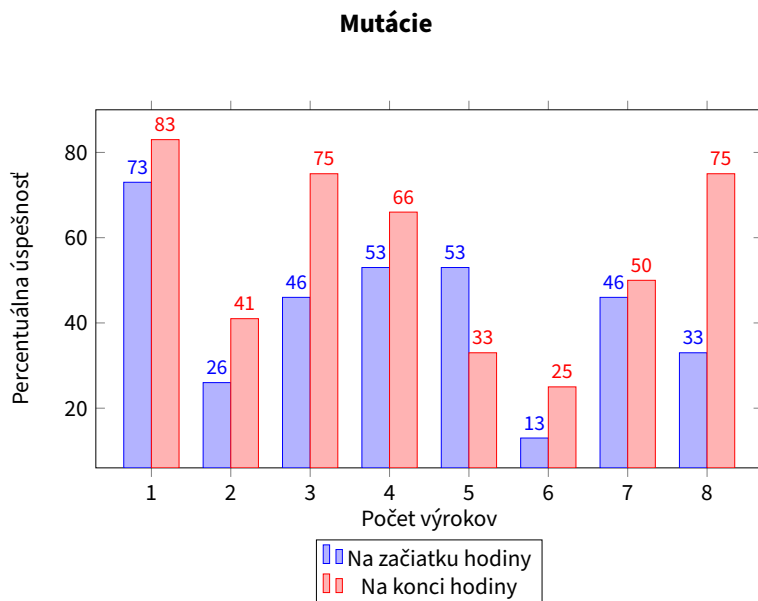
súboru v rámci pilotného výskumu nebola prevedená štatistická analýza dát.

V úvode prvej vyučovacej hodiny sme žiakov oboznámili, s on-line nástrojom Socrative a predikčnou kartou. Uvádzanie, či je výrok pravdivý alebo nepravdivý netrvalo žiakom viac ako 5 minút v úvode aj v závere vyučovacej hodiny. Na časový interval sme žiakov vopred upozornili. Naším cieľom bolo sledovať súvislosť medzi predchádzajúcimi vedomosťami žiakov a novými poznatkami, ktoré získali uvedených vyučovacích hodinách.

Kvantitatívna analýza výsledkov

Prvou preberanou témou bola „Dedičnosť viazaná na pohlavie“. V Grafe 1 uvádzame výsledky žiakov na začiatku a na konci vyučovacej hodiny. Predikčnú kartu tvorilo 7 výrokov (Tabuľka 1), pri ktorých žiaci uvádzali, či je daný výrok pravdivý alebo nepravdivý. Úspešnosť žiakov bola pri šiestich výrokoch vyššia na konci hodiny, ako na jej začiatku. Medzi týmito dvoma údajmi je výrazný rozdiel pri výrokoch 1, 2, 5 a 7. Najväčší rozdiel na začiatku a na konci vyučovacej hodiny je uvedený pri výroku 2, kde mali žiaci rozhodnúť, či „*Sexualita a pohlavný dimorfizmus nie sú geneticky podmienené vlastnosti*“. Na začiatku bola úspešnosť 25 %, pričom na konci hodiny úspešnosť stúpila na 68 %. Podobný vzostup môžeme vidieť aj v ostatných výrokoch. Vo výroku 4 „*Pohlavné bunky, ktoré vznikli v procese meiózy, majú diploidný počet chromozómov a väčšinou jeden pohlavný chromozóm*“ a výroku 6 „*Ak je matka homozygotne dominantná a otec je daltonik, tomuto páru sa narodí daltonický syn s 50% pravdepodobnosťou*“, žiaci nedosiahli zlepšenie ani zhoršenie. Príčinou pri 4. výroku mohlo byť nedostatočné prečítanie výroku a pri výroku 6 bol pravdepodobne problém s výpočtom pre nedostatok času.

Na druhej vyučovacej hodine bola preberaná téma „Mutácie“. V Grafe 2 uvádzame výsledky 12 žiakov. Žiaci sa mali v predikčnej karte vyjadriť k 8 výrokom (Tabuľka 2). Najväčší rozdiel na začiatku a na konci vyučovacej hodiny sme zaznamenali pri výroku 8, kde mali žiaci rozhodnúť, či „*Inverziu zaradujeme ku chromozómovým mutáciám a ide o pretočenie jedného úseku chromozómu o 180 stupňov*“. Tento graf opäť odzrkadľuje zlepšenie žiakov na konci vyučovacej hodiny, pričom najväčší problém predstavoval výrok 2 „*Mutácie súvisia so zmenou genotypu aj fenotypu*“ a výrok 6 „*Genómové mutácie sú zmeny v molekule DNA*“. Dôvodom mohli byť nedostatočné informácie žiakov v danej téme, keďže na konci hodiny nastal posun žiakov vo vedomostiach z danej oblasti. V prípade výroku 2 z 27 % na 42 % a v prípade výroku 6 z 13 % na 25 %. Pri výroku 5 „*Výskyt somatických mutácií vzniká s vekom. Príčinou je hromadenie*



Graf 2. Percentuálne zobrazenie výsledkov, ktoré žiaci dosiahli na začiatku a na konci vyučovacej hodiny pri téme „Mutácie“

pôsobenia mutagénnych faktorov“ nastal zdanlivý regres vedomostí žiakov, kde príčina mohla byť v nedôslednej analýze predchádzajúcich poznatkov.

Na poslednej vyučovacej hodine bola preberaná téma „Génové manipulácie“, na ktorej bolo prítomných 12 žiakov. Graf 3 prezentuje výsledky jednotlivých výrokov na začiatku a na konci vyučovacej hodiny. Vyše 90 % úspešnosť žiaci dosiahli pri výrokoch 1, 4, 5 a 7. Najproblematickejším bol výrok 8 „Restrikčné endonukleázy sú enzýmy, ktoré vedia štiepiť DNA na fragmenty v rôznych nešpecifických miestach“, kde úspešnosť na začiatku hodiny bola iba 15 % a na konci hodiny 25 %. Dôvodom takejto nízkej úspešnosti mohol byť nedostatok informácií o odbornom termíne na začiatku hodiny a jeho nedostatočné vo pochopenie počas vyučovacej hodiny. Najväčší rozdiel na začiatku a na konci vyučovacej hodiny je uvedený pri výroku 3 „Základom génového inžinierstva je tvorba nehybridných molekúl DNA a ich klonovanie“ a pri výroku 7 „Nevýhodou genetických modifikácií je ohrozenie životného prostredia, pretože sa obmedzuje rast a život prirodzene sa vyskytujúcich organizmov“. V prípade výroku 3 z 46 % na 75 % a v prípade výroku 7 z 54 % na 92 %.

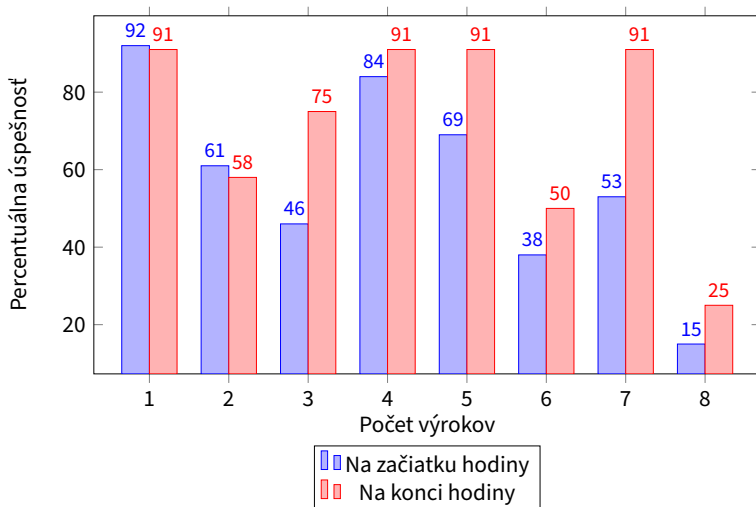
Predikčná karta				
Priezvisko		Trieda	Dátum	
Pred preberaním učiva Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok	Mutácie	Po preberaní učiva Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok
P	N	Mutácie sú dedičné zmeny, ktoré sa prejavujú ako trvalé a jedinečné zmeny znakov a vlastností organizmu, ktoré sú podmienené zmenami v ich DNA.	P	N
P	N	Mutácie súvisia so zmenou genotypu aj fenotypu.	P	N
P	N	Medzi chemické mutagény patrí napr. LSD, reserpin alebo pesticídy.	P	N
P	N	Medzi antimutagény patria antioxidanty, kam patrí vitamín C, E, karotenoidy a pod.	P	N
P	N	Výskyt somatických mutácií vzniká s vekom. Príčinou je hromadenie pôsobenia mutagénnych faktorov.	P	N
P	N	Genómové mutácie sú zmeny v molekule DNA.	P	N
P	N	Downov syndróm predstavuje trizómiu 23. páru chromozómu.	P	N
P	N	Inverziu zaradujeme ku chromozómovým mutáciám a ide o pretočenie jedného úseku chromozómu o 180 stupňov.	P	N

Tabuľka 2. Predikčná karta k téme „Mutácie“ (4. ročník GYM)

Predikčná karta				
Priezvisko		Trieda	Dátum	
Pred preberaním učiva Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok	Génové manipulácie	Pravdivý výrok	Nepravdivý výrok
P	N	Génové inžinierstvo umožňuje usmerniť zásah do genetického materiálu s cieľom získať organizmy s vopred stanovenými vlastnosťami.	P	N
P	N	Génové manipulácie predstavujú nebezpečnú biologickú zbraň.	P	N
P	N	Základom génového inžinierstva je tvorba nehybridných molekúl DNA a ich klonovanie.	P	N
P	N	Klonovaním DNA chápeme vytváranie viacero kópií špecifických DNA sekvencií za účelom ďalšieho genetického výskumu.	P	N
P	N	Príkladom GMO môže byť napríklad baktéria produkujúca inzulín, zlatá ryža alebo GMO paradajky.	P	N
P	N	Kukurica MON 810 obsahuje gény, ktorých inhibíciou vieme oddialiť starnutie rastliny a ako jediná z GMO kukuríc, nie je na Slovensku schválená.	P	N
P	N	Nevýhodou genetických modifikácií je ohrozenie životného prostredia, pretože sa obmedzuje rast a život prirodzene sa vyskytujúcich organizmov.	P	N
P	N	Restričné endonukleázy sú enzýmy, ktoré vedú štiepiť DNA na fragmenty v rôznych nešpecifických miestach.	P	N

Tabuľka 3. Predikčná karta k téme „Génové manipulácie“ (4. ročník GYM)

Genové manipulácie



Graf 3. Percentuálne zobrazenie výsledkov, ktoré žiaci dosiahli na začiatku a na konci vyučovacej hodiny pri téme „Génové manipulácie“

Záver

Počas výskumu sme sledovali rozdiely vo výsledkoch jednotlivých žiakov, ktoré vyplynuli z vyplnenia predikčnej karty, na základe vedomostí, ktoré mali žiaci pred preberaním danej témy a na konci vyučovacej hodiny. Z výskumu vyplynulo zlepšenie úspešnosti žiakov na konci hodiny v porovnaní s úspešnosťou na začiatku hodiny. Získané výsledky naznačujú, že časté a zmysluplné využívanie nástrojov formatívneho hodnotenia viedlo k zlepšeniu vedomostí žiakov. Výsledky zároveň ukazujú, ktoré časti učiva žiaci dostatočne pochopili a na ktoré sa má učiteľ na ďalších vyučovacích hodinách zamerať, aby si žiaci genetické témy osvojili čo najkomplexnejšie. Identifikácia nesprávnych rozhodnutí je pre učiteľa, ale aj pre žiakov zdrojom pre rozvoj ich kritického myslenia. Dochádza k hlbšiemu konceptuálnemu porozumeniu, žiak dokáže sám identifikovať v čom sa zlepšil, v čom má ešte nedostatky, na čo sa potrebuje zamerať, dokáže sám seba ohodnotiť. Formatívne hodnotenie ako jedna z možných foriem hodnotenia žiakov vytvára partnerstvá medzi učiteľom a žiakom a môže byť nápomocná pri zvyšovaní kvality vzdelávania na všetkých typoch a stupňoch škôl.

Podakovanie

Príspevok vznikol s podporou projektu KEGA č. 004UPJŠ-4/2020 „Tvorba, implementácia a overovanie efektívnosti digitálnej knižnice s nástrojmi formatívneho hodnotenia pre prírodovedné predmety, matematiku a informatiku na základnej škole“.

Bibliografie

- [1] Fadel, C., & Groff, J. (2019). *Four-dimensional education for sustainable societies. In Sustainability, human well-being, and the future of education.* Pp. 269–281. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78580-6_8.
- [2] OECD 2019. OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030 [online]. Paris: OECD, 2019 [cit. 2020-06-15]. Dostupné z: https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf2.
- [3] Bennett, N., & Lemoine, J. (2014). *What VUCA really means for you. Harvard Business Review.* Dostupné z: <https://hbr.org/2014/01/what-vucareally-means-for-you>.
- [4] Lemoine, P. A., Hackett, T. P., Richardson, M. D. (2017). Global higher education and VUCA—Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity. *Handbook of research on Administration, Policy and Leadership in Higher Education.* P. 20. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0672-0.ch022>.
- [5] Ball, L., Drijvers, P., Ladel, S., Siller, H. S., Tabach, M., Vale, C. (2018). *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education.* Springer, Cham. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-76575-4>.
- [6] Glenn, M. (2008). *The future of higher education: How technology will shape learning.* Austin, Texas: The New Media Consortium. Dostupné z: <https://www.learntechlib.org/p/182088/>.
- [7] Ganajová, M., Brestenská, B., Guniš, J., Ješková, Z., Kireš, M., Lešková, A., Lukáč, S., Orosová, R., Sotáková, I., Szarka, K., Šnajder, L. (2021). *Formatívne hodnotenie vo výučbe prírodných vied, matematiky a informatiky.* Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Vydavateľstvo ŠafárikPress. 452 s. ISBN 978-80-8152-973-3.
- [8] Fonodová, I., Hrušovská, M., Jankovičová, I., Jakubová, G., Kovařík, P., Paveleková, M., Žatkovičová, V. (2014). *Metodika na stanovenie hodnotiacich štandardov.* Bratislava: Štátny inštitút odborného vzdelávania.
- [9] Zákon č. 245/2008 Z. z. o výchove a vzdelávaní (školský zákon) a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [10] Metodický pokyn č. 22/2011 na hodnotenie žiakov základnej školy. Dostupné z: <https://www.minedu.sk/metodicky-pokyn-c-222011-na-hodnotenie-ziakov-zakladnej-skoly>.
- [11] Zákon č. 596/2003 Z. z. Zákon o štátnej správe v školstve a školskej samospráve.
- [12] Hipkins, R., & Cameron, M. (2018). *Trends in assessment: An overview of themes in the literature.* New Zealand: New Zealand Council for Educational Research.
- [13] OECD/CERI. (2008). *Assessment for Learning: Formative assessment.* Paris: OECD Publishing. Dostupné z: <http://www.oecd.org/dataoecd/19/31/40600533.pdf>.
- [14] Chappuis, S., & Chappuis, J. (2007–2008). The best value in formative assessment. *Educational Leadership: Informative Assessment*, 65 (4), pp. 14–19.
- [15] Tomášková, J. (2015). *Inovatívne spôsoby hodnotenia žiakov v predmete slovenský jazyk a literatúra.* Bratislava: MPC. pp. 51.

- [16] Laufková, V. (2017). Formativní hodnocení v zahraničí a v České republice. *E-Pedagogium*, 17 (1): 89–99, <https://doi.org/10.5507/epd.2017.008>.
- [17] Tomengová, A. (2012). *Aktívne učenie sa žiakov – stratégie a metódy*. Bratislava: MPC, pp. 65.
- [18] MANITOBA EDUCATION. 2009. Grade 3 assessment in reading: support document for teacher. Canada. P. 31. ISBN 978-0-7711-4415-8.
- [19] Shewbridge, C., van Bruggen, J., Nusche, D., & Wright, P. (2014). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education Slovak Republic 2014*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264117044-en>.
- [20] Shewbridge, C., van Bruggen, J., Nusche, D., & Wright, P. (2016). *Správa OECD o evalvácii a hodnotení vo vzdelávaní: Slovenská republika 2014*. Bratislava: NÚCEM.
- [21] Mansell, W., & James, M. (2009). *Assessment in schools: Fit for purpose?* London: Economic and Social Research Council: Teaching and Learning Research Programme.
- [22] Stiggins, R. J. (2002). Assessment crisis: The absence of assessment for learning. *Phi Delta Kappan*, 83 (10), 758–765. <https://doi.org/10.1177/003172170208301010>.
- [23] Keeley, P. (2008). *Science formative assessment: 75 practical strategies for linking assessment, instruction and learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- [24] Keeley, P. (2015). *Science formative assessment, Volume 1: 75 practical strategies for linking assessment, instruction, and learning (2nd Ed.)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- [25] Billmeyer, R., Barton, M. L. (1998). *Teaching Reading in the Content Areas: If Not Me, Then Who?* (2nd Edition) Colorado, 1998. ISBN 1-893476-05-7.
- [26] Pegg, J. & Adams, A. 2012. Teachers' Enactment of Content Literacy Strategies in Secondary Science and Mathematics Classes. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 56 (2) October 2012. pp. 151–161. <https://doi.org/10.1002/JAAL.00116>.
- [27] Barton, M. L. & Jordan, D. L. 2002. Teaching Reading in Mathematics and Science. In *Educational Leadership*, 11 (1), 2002.



Tato práce je šířena pod licencí Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>). Uvedené se nevztahuje na díla či prvky (např. obrazovou či fotografickou dokumentaci), které jsou v díle užity na základě smluvní licence nebo výjimky či omezení příslušných práv.