

1 Východisková kapitola

Táto kapitola slúži na priblíženie pojmu edukačný softvér a na zoznámenie sa s požiadavkami, ktoré by mal takýto typ softvéru spĺňať. Následne si predstavíme Hejného metódu, ktorá predstavuje iný prístup k výučbe matematiky, než na aký sme zvyknutí z bežných škôl a pozrieme sa na 12 základných princípov, ktorými sa riadi táto metóda. Ďalej si predstavíme prostredie Ciferník. Toto prostredie je jedným z mnohých prostredí, ktoré Hejného metóda používa a nám posluží ako základ našej edukačnej aplikácie. Na záver sa pozrieme na aplikácie, ktoré sú inšpirované Hejného metódou a na existujúce riešenia prostredia Ciferník.

1.1 Edukačný softvér

Edukačný softvér, mnohými tiež označovaný ako pedagogický softvér, je dôležitým pilierom moderného vzdelávania. Cieľom edukačného softvéru je podporiť a uľahčiť proces učenia a súčasne proces učenia sa [1]. Teda na rozdiel od bežného softvéru, edukačný softvér predstavuje softvérový nástroj, ktorý pomáha učiteľom pri vyučovaní a žiakom pri rozširovaní vedomostí a rozvíjaní zručností. Každý kvalitne vyvinutý edukačný softvér by mal okrem didaktického cieľa spĺňať nasledujúce požiadavky [1]:

- primeranosť – používateľské prostredie by malo byť adekvátne k veku používateľa a slúžiť najmä na poznávanie, skúmanie a učenie
- interaktívnosť – umožnenie vzájomnej komunikácie medzi používateľom a softvérom, používateľ zadá priamy vstup a softvér naň reaguje
- otvorenosť – možnosť čiastočného prispôsobenia používateľovým potrebám, medzi takéto prispôsobenia patrí možnosť vlastného zadania, možnosť zmeny grafiky, možnosť zvýšenia náročnosti danej aktivity a mnohé iné
- vizualizácia – použitie obrazov a animácií na sprostredkovanie nejakej správy
- koncentrovanosť – softvér sa zameriava na konkrétnu problematiku a nerozptyľuje používateľa inými témami
- podpora individuálneho prístupu – používateľ napreduje vo vlastnom tempe s vlastnými nastaveniami
- spätná väzba – softvér na podporu edukačného zámeru radí a opravuje chyby, niekedy dokonca vráti používateľa k typu úloh, s ktorými mal problémy
- rastúce úrovne náročnosti

1.2 Hejného metóda

Vedieť neznamená mať niečo naučené naspamäť, ale rozumieť tomu, a práve na tejto filozofii stavia Hejného metóda [2]. Ide o nový netradičný prístup k výučbe matematiky. Ťažiskom výučby je individuálne alebo skupinové riešenie úloh, pri ktorom významnú rolu zohráva komunikácia medzi žiakmi navzájom či už o vzťahoch, pojmoch a situáciách, ktoré sa v úlohách nachádzajú, no najmä o postupoch riešenia [3]. Žiaci tak myslia a vymýšľajú riešenia sami a vďaka tomu samostatne objavujú matematické súvislosti. Zároveň je pri tomto procese podporená tvorivosť žiaka [4].

1.2.1 Vývoj Hejného metódy

Vít Hejný, matematik a učiteľ, nechcel, aby žiaci riešili problémy použitím vzorcov, ktorým veľká časť žiakov ani poriadne nerozumela a len sa ich naučila naspamäť. Navyše, bol názoru, že tieto vzorce samé o sebe nestačili na riešenie úloh, s ktorými žiaci môžu prísť do kontaktu v každodennom živote. Toto všetko viedlo Víta Hejného k nájdeniu takýchto úloh a k ich následnému testovaniu na žiakoch v školách, rovnako ako aj na svojom synovi. Jeho postrehy a myšlienky však neboli rozšírené, a to kvôli nepriaznivej politickej situácii. V jeho práci neskôr pokračoval jeho syn profesor Milan Hejný spolu so svojimi spolupracovníkmi, s ktorými v roku 1987 publikoval ucelené myšlienky tejto metódy. Postupne sa metóda začala aplikovať v niektorých základných a materských školách na Slovensku a v Česku, s čím súvisí aj vydanie učebníc opierajúcich sa o túto metódu. Dnes o Hejného metódu nie je záujem len na Slovensku a Česku, ale aj vo Fínsku, Grécku, Taliansku, Poľsku a Švédsku. [2]

1.2.2 Princípy Hejného metódy

1. Budovanie schém

Rovnako ako každý dospelý človek aj žiak má mnoho schém vo svojej hlave, teda mnoho súborov, ktoré sú tvorené navzájom prepojenými informáciami o prostredí, ktoré poznáme. Takýto súbor poznatkov daného prostredia si človek buduje tým, že s ním prichádza do pravidelného kontaktu. Vďaka tomuto opakovanému kontaktu sa človek v danom prostredí orientuje bez problémov a nepotrebuje mať k tomu preštudované materiály o danom prostredí. Teda aj deti vedia mnoho vecí a majú mnohé informácie, ktoré sme ich v skutočnosti nikdy priamo nenaučili. Cieľom Hejného metódy je posilniť spomínané schémy,

poprepájať ich navzájom, a tak viesť žiaka k autonómnemu poznávaniu a získavaniu nových poznatkov.

2. Práca v prostrediach

Hejného metóda používa približne 25 rozličných prostredí. Všetky tieto prostredia sú pre dieťa známe. Príkladmi takýchto prostredí sú autobus, vláčiky, pavučiny či schody. Je veľmi dôležité, aby prostredie nebolo pre dieťa akousi neznámou, ale naopak, aby sa v danom prostredí orientovalo a zároveň, aby sa v ňom cítilo pohodlne. Totižto ak sú zabezpečené tieto podmienky, dieťa sa nenechá ľahko rozptýliť vecami, ktoré nepozná a omnoho lepšie sa sústreďí na vyriešenie danej úlohy. S prostrediami sa žiaci zoznamujú pri riešení jednoduchších úloh a postupne náročnosť úloh v daných prostrediach narastá. Hejného prostredia sa navyše snažia deti prilákať, a preto ponúkajú zaujímavé námety. Deti si často potom ani neuvedomujú, že sa učia, ale celý proces berú ako hru.

3. Prelínanie tém

Ak sa naučíme fakty z jednej témy, bez toho aby sme im rozumeli, je veľmi veľká pravdepodobnosť, že v budúcnosti si na tieto informácie nespomenieme. Naopak, ak hľadáme súvislosti medzi viacerými témami a prepájame si ich logicky, potom jednotlivú informáciu vieme získať hneď alebo po ľahkom odvodení. Z tohto dôvodu sa Hejného metóda vyhýba izolovaným informáciám a ponúka schémy.

4. Rozvoj osobnosti

Hejného metóda podporuje samostatné myslenie a uvažovanie žiaka. Na hodinách žiak rieši úlohu samostatne alebo v skupine a bez učiteľovho predchádzajúceho vysvetlenia danej problematiky. Toto žiakov nabáda k diskusii medzi spolužiakmi o postupe pri riešení úlohy a o výsledku. Žiaci sa takto učia komunikovať, argumentovať a počúvať. Taktiež sa učia, že niekedy existujú viaceré správne postupy, a teda chápu, že rôzne spôsoby premýšľanie nie sú vždy zlé. Dokonca sa často inšpirujú nápadmi a názormi spolužiakov a vďaka tomu si rozširujú myslenie.

5. Skutočná motivácia

Motivácia sa žiakom nedá nanútiť. Je potrebné, aby riešenie úloh nebolo pre žiakov utrpením, ale zábavou, a tým docielime, že žiaci sa budú chcieť vrátiť k podobným úlohám. Hejného metóda nekladie dôraz len na lákavé úlohy, ale taktiež na radosť z vyriešenej úlohy. Práve radosť z vlastného úspechu dodáva motiváciu pustiť sa do zložitejších problémov, a tak napredovať.

6. Reálne skúsenosti

Výučba pomocou Hejného metódy stavia na skúsenostiach žiaka. Sú to skúsenosti, ktoré žiak postupne každým dňom získaval už od svojho narodenia, a práve vďaka týmto vlastným odžitým skúsenostiam je žiak schopný dospieť k všeobecnému úsudku. Človek nedokáže preniesť svoju skúsenosť na niekoho druhého, preto žiak aby získal svoje vlastné skúsenosti v matematike, on sám musí riešiť úlohy. Totižto ak sa niekto snaží podarovať žiakovi vlastnú skúsenosť, môže mu to pomôcť vyriešiť aktuálny problém, avšak z dlhodobého hľadiska sa takéto poznanie u žiaka neuchyťí a môže mu to zabrániť, aby sa raz sám vedel dopracovať k novým poznatkom. Dôležité je tiež poznamenať, že žiak získava skúsenosť aj pri samotnom procese riešenia, bez ohľadu na to či dospeje k správne výsledku alebo nie.

7. Radosť z matematiky

Hejného metóda je zástancom toho, že najlepší druh motivácie je motivácia, ktorá príde po tom ako sa žiak sám dopracuje k správne výsledku. Po vyriešení úlohy nastáva u žiaka radosť. Táto radosť sa znásobí, ak žiak získa uznanie od učiteľa a spolužiakov. Aby žiak mohol takéto pocity zažívať čo najčastejšie, je dôležité, aby úlohy, ktoré má vyriešiť boli primerané jeho znalostiam. Teda veľmi náročné úlohy, ktoré žiak nemá šancu vyriešiť nie sú vhodné, rovnako nie sú vhodné ani príliš jednoduché úlohy, keďže pri riešení takýchto úloh úsilie žiaka nie je veľké, a tak radosť z vyriešenia úlohy je minimálna.

8. Vlastný poznatok

Poznatok, ktorý žiak získa vlastným uvažovaním je omnoho cennejší ako poznatok, ktorý mu bol predložený bez šance na premyslenie. Z tohto dôvodu je Hejného metóda založená na objavovaní. Žiaci pri riešení úloh komunikujú so

spolužiakmi, navzájom si vysvetľujú svoje postupy, ktoré si majú možnosť overiť pri ďalších úlohách. Takto samostatne prichádzajú na súvislosti a objavujú vzorce. Keby im tieto vzorce poskytol učiteľ ešte pred riešením úloh, je veľká pravdepodobnosť, že žiaci by vzorec použili a úlohu by aj správne vyriešili, ale vzorce by si dlho nepamätali.

9. Rola učiteľa

Ak niekto v škole na hodine niečo vysvetľuje, tak určite to nie je učiteľ. Učiteľova náplň práce spočíva v organizovaní hodiny, v zadaní vhodných úloh pre svojich žiakov a v riadení diskusie medzi žiakmi. Teda žiaci sú tí, čo na hodine vysvetľujú. Po zadaní úlohy majú žiaci priestor k diskusii, kde diskutujú o pojmoch, postupoch riešenia či o výsledkoch. Učiteľ tieto návrhy žiakov zaznamenáva na tabuľu, no nikdy ich nehodnotí, ale nechá nech spolužiaci rozhodnú či je daný návrh správny, prípadne im dá možnosť doplniť návrh vlastnými nápadiami a myšlienkami. Takto žiaci premýšľajú a postupne sú schopní analyzovať spolužiakove chyby, rovnako ako aj svoje, a tak nakoniec prísť k správne riešeniu samostatne. Žiaci sa z vlastných objavov veľmi tešia, a práve vtedy prichádza učiteľ, ktorý sa spoločne s nimi raduje, a tak ich motivuje napredovať.

10. Práca s chybou

Chyba je niečo čoho sa mnohí nikdy nechcú dopustiť a majú z toho strach. Hejného metóda ale chyby nezavrhuje. Vie, že pokiaľ si žiak uvedomí svoju chybu a jej pôvod, nabudúce sa už s veľkou pravdepodobnosťou rovnakej chybe vyvaruje a vďaka tomu sa žiak postupne zlepší v danej činnosti. Učiteľia v bežných školách chyby považujú za zlé a nežiaduce a práve to spôsobuje, že žiaci sa chýb boja a blokuje ich to v samostatnom premýšľaní. Učiteľ by teda naopak mal vytvoriť príjemnú atmosféru a povzbudiť žiakov, keď spravia chybu.

11. Primerané výzvy

Hejného metóda dáva dôraz na primerané úlohy. Teda každý žiak by mal čeliť výzve, ktorá preňho nie je nezdolateľná, ale zároveň nie je príliš jednoduchá. Ak by sme dali žiakovi príliš ťažkú úlohu, na ktorú nemá dostatočné znalosti, len by stratil radosť z procesu riešenia a odradili by sme ho od začatia nových úloh.

Naopak ak žiakovi dáme úlohy, nad ktorými sa ani nepotrebuje poriadne zamyslieť, veľmi rýchlo sa začne nudiť. Problém, ale je, že v triede sa nachádzajú slabší a súčasne šikovnejší žiaci. Učebnice od profesora Hejného a jeho spolupracovníkov obsahujú úlohy s rastúcou obťažnosťou. Úlohou učiteľa je zadať žiakovi úlohy podľa jeho potrieb.

12. Podpora spolupráce

Na bežných školách je prísny zákaz odpisovania. Naopak, Hejného metóda takýto zákaz nepozná, ale nabáda žiakov k spolupráci. Teda každý žiak môže úlohu vypracovať samostatne alebo v skupinke. Následne na rad prichádza diskusia, kde ma každý jeden žiak možnosť obhájiť svoje myšlienky, nápady, či riešenia. Tým, že učiteľ neprezradí čo je správne a čo nesprávne, žiaci premýšľajú, diskutujú medzi sebou a snažia sa prísť na správne riešenie. Vďaka tejto spolupráci žiak samostatne prichádza na nové súvislosti a nové poznatky, ktoré nemá naučené naspamäť, ale rozumie im, a tak sa k nim vie v budúcnosti kedykoľvek vrátiť a využiť ich pri získavaní ďalších nových poznatkov.

1.3 Prostredie Ciferník

Prostredie Ciferník je jedným z viac ako 25 prostredí Hejného metódy. Toto prostredie, ako už samotný názov napovedá, sa využíva hlavne na určovanie času, avšak žiakom nepomáha len pri spoznávaní času, ale ide omnoho ďalej. Žiaci vedia, že po čísle 12 na číselnej osi nasleduje číslo 13, avšak na ciferníku si môžu všimnúť inú postupnosť, a to že po čísle 12 nenasleduje číslo 13, ale číslo 1. Vďaka tomuto žiaci postupne prichádzajú na to, že odčítanie nie je len o “odobratí“, ale ide o rozdiel medzi dvoma číslami, a tak takéto prostredie umožňuje žiakom pochopiť ciferníkovú aritmetiku. Okrem toho, prostredie Ciferník sa dá využiť aj v geometrii. Po obvode ciferníka sú rovnomerne rozmiestnené čísla od 1 po 12, a vďaka tomu vieme pomocou ciferníka zostrojiť mnohé základné geometrické útvary. To má za následok, že zostrojenie pravidelného dvanásťuholníka už viac nie je pre žiakov ťažkou úlohou. Navyše, ciferník ponúka žiakom skvelú príležitosť na zoznámenie sa s uhlami. Na to slúžia úlohy, ktoré sa pýtajú o aký uhol sa otočí veľká ručička na hodinách za určitý počet minút a mnohé iné. [6]



Obrázok 1: pomôcka Ciferník

Zdroj: <https://www.dobreucebnice.sk/geodoska-obojsstranna-prirodne-drevo>

1.4 Staršie bakalárske práce spracúvajúce Hejného metódu

1.4.1 Prostredie Drievka

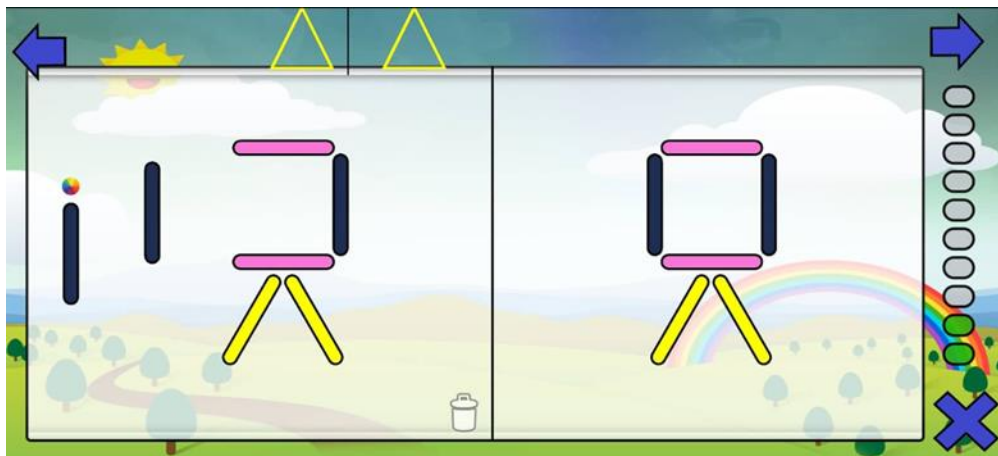
Už ako malých nás vždy lákali zápalky, z ktorých sme neraz skladali obrázce. Prostredie Drievka je inšpirované touto aktivitou. Zápalky sú nahradené obyčajnými drievkami, častokrát farebnými. Vďaka vytváraniu obrazcov toto prostrediu nerozvíja len žiakovu fantáziu, ale aj jeho jemnú motoriku. Mariia Pikuleva v roku 2021 v rámci bakalárskej práce spracovala toto prostredie vo svojej aplikácii [7].

Používateľ v tejto aplikácii postupne prechádza 5 úrovňami. V prvej úrovni má priestor zoznámiť sa s ovládaním aplikácie a súčasne je jeho úlohou vytvoriť obrázok podľa vzoru. V nasledujúcej úrovni má používateľ zobrazenú polovicu obrázka, ku ktorej je potrebné symetricky doskladať z drievok druhú časť. Zvyšné úlohy pracujú s predpripravenými trojuholníkovými a štvorcovými sieťami, na ktorých používateľ vytvára geometrické útvary, konkrétne trojuholníky a štvorce.

Používateľské rozhranie aplikácie je veľmi lákavé pre detské oko. V hlavnej aktivite nájdeme okrem množstva farieb aj zvieratká, ktoré deti majú veľmi radi.

Nedostatkom tejto aplikácie je veľmi málo výrazná legenda vysvetľujúca čo je úlohou používateľa v danej úrovni. Rovnako je aj nevýrazná ikona znázorňujúca paletu farieb, ktorá slúži na zmenu farby drievka. Avšak oveľa väčším nedostatkom je ovládanie drievok.

Drievka sa ťažko označujú a niekedy až na niekoľký pokus sa podarí označiť želané drievko. Ďalší problém pri ovládaní nastáva, keď užívateľ chce zmeniť rotáciu drievka. Niekedy po kliknutí na ikonu rotácie sa nezobrazia možnosti rotácie, ale dané drievko sa odznačí a označí sa drievko pod ikonou rotácie.



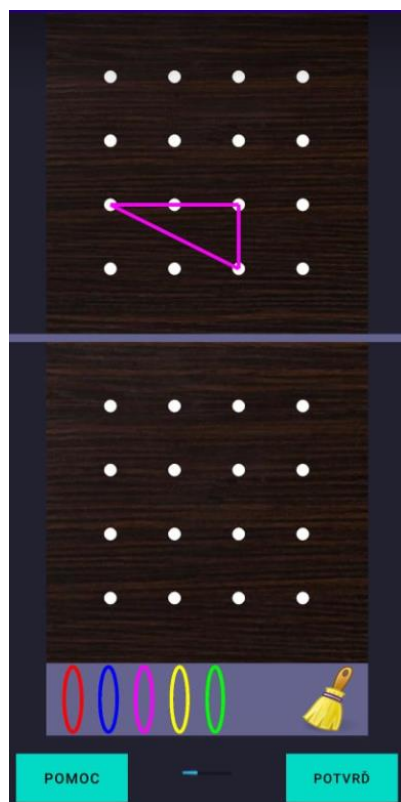
Obrázok 2: ukážka z aplikácie Drievka

1.4.2 Prostredie Geodoska

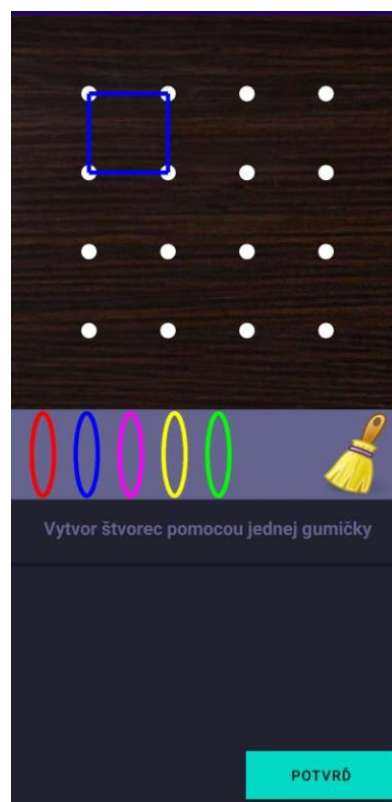
Doska s rovnomerne rozmiestnenými kolíkmi 3x3/4x4/5x5/... je základom prostredia s názvom Geodoska. Toto prostredie sa zameriava na geometrické útvary, ktoré žiak pomocou geodosky vie veľmi jednoducho vytvoriť, a to tak, že na spomínané kolíky naťahuje gumky. Toto prostredie spracoval vo svojej bakalárskej práci [8] v roku 2021 Nicolas Orság. Aplikácia obsahuje 6 úrovní. V prvej úrovni sa používateľovi zobrazí útvar a jeho úlohou je identifikovať názov tohto útvaru. V nasledujúcich úrovniach používateľ zhotovuje útvary na geodoske podľa zadania a následne podľa vzoru, najskôr útvary identické so vzorom a neskôr symetrické. V piatej úrovni sa hľadajú všetky rôzne trojuholníky, ktoré je možné vytvoriť na geodoske a v poslednej úrovni sa hľadajú počty trojuholníkov na zobrazenom obrázku.

V aplikácii sa dá veľmi jednoducho zorientovať. Čo sa týka ovládania pri vytváraní útvarov, stačí pár pokusov a užívateľ nemá problém nastaviť gumičky, tak ako ich potrebuje. Veľmi pútavým prvkom sú aj zvukové efekty pri overovaní správnosti riešenia.

Za menší nedostatok možno považovať príliš tmavé farby, ktoré uberajú aplikácii na hravosti. Tiež by sa dal zväčšiť kontrast pozadia a textu zadania úlohy pre lepšiu čitateľnosť.



Obrázok 3: ukážka z aplikácie Geodoska



Obrázok 4: ukážka z aplikácie Geodoska

1.5 Podobné existujúce riešenia

Existujú mnohé riešenia, ktoré učia deti koľko je hodín. Avšak len málo z nich je v slovenskom jazyku. Medzi takéto riešenie patrí napríklad portál matika.in, kde okrem určovania hodín si žiaci môžu precvičiť aj ciferníkovú aritmetiku. Ďalším slovenským riešením je aplikácia Učíme sa hodiny.

1.5.1 matika.in

Matika.in je edukačný portál, ktorý obsahuje mnohé úlohy z rôznych prostredí Hejného metódy. Nájde tu aj prostredie Ciferník, aj keď s obmedzeným počtom a typom úloh.

Nachádza sa tu skupina úloh s názvom Koľko je hodín? Ide o úlohy, kde používateľ má podľa zobrazeného času na hodinách určiť správny čas. Takéto úlohy sú klasické pri učení sa času. Škoda je, že okrem výberu čísla z ponuky sa tu nenachádza žiadna animácia a ani nič čo by takéto úlohy odlišilo od tých na papieri.



Obrázok 5: ukážka úlohy Koľko je hodín? na portáli matika.in

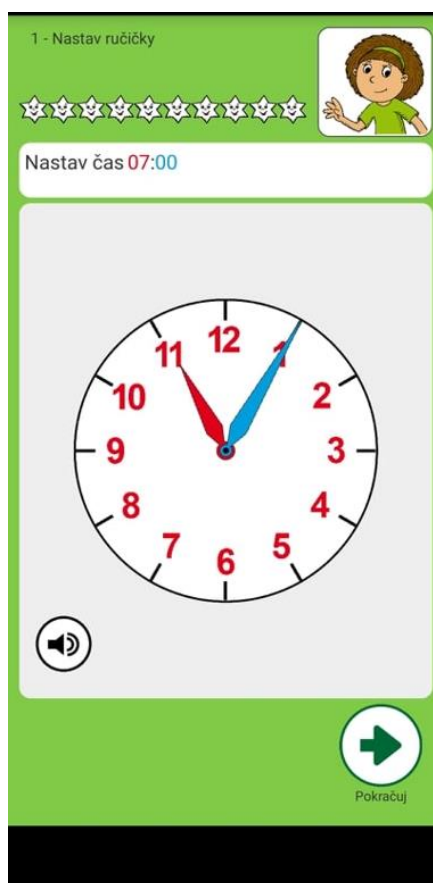
Druhá skupina úloh, ktorú môžeme nájsť na spomínanom portáli nesie názov Ciferníková aritmetika. Jedná sa o príklady, ktoré sa rátajú v ciferníkovej aritmetike. Opäť, bohužiaľ, nenachádzame prvky, ktoré by tieto úlohy odlišili od tých, ktoré žiaci bežne nachádzajú v tlačенých učebniciach.



Obrázok 6: ukážka úlohy zameraná na ciferníkovú aritmetiku na portáli matika.in

1.5.2 Učíme sa koľko je hodín

Aplikácia Učíme sa hodiny prináša niekoľko lekcí, ktoré majú pomôcť žiakovi pri učení sa času. V tejto aplikácii sú jednotlivé informácie podávané slovné, skoro ako výklad učiteľa v škole. Veľkým plusom sú okrem teórie aj praktické úlohy. V porovnaní s matika.in, kde bolo treba doplniť len číslicu na určenie správneho času, v tejto aplikácii má žiak možnosť sám posunúť hodinové ručičky na správny čas. Okrem toho, pri nastavení ručičiek aplikácia prečíta zobrazený čas, a tak sa žiak súčasne učí ako sa správne povie daný čas. Navyše, nájdeme tu aj úlohy, ktoré pomáhajú precvičiť si prepojenie medzi analógovými a digitálnymi hodinkami. Veľkou nevýhodou aplikácie je, že iba prvá lekcija je pre používateľa prístupná zadarmo.



Obrázok 7: ukážka z aplikácie Učíme sa koľko je hodín

Zoznam použitej literatúry

- [1] VIRTUAL LAB, *Premeny triedy*. [online]. [cit. 13.01.2022]. Dostupné na internete: <https://www.virtual-lab.sk/claroline/claroline/backends/download.php?url=L1ByZW1l1bmFfdHJpZWR5XzIucGRm&cidReset=true&cidReq=M_DT>
- [2] H-MAT, *Co je to „Hejného metóda“?*. [online]. [cit. 13.01.2022]. Dostupné na internete: <<https://www.h-mat.cz/hejneho-metoda>>
- [3] H-MAT, *Koncepcie řady učebnic matematiky pro 1. stupeň*. [online]. [cit. 13.01.2022]. Dostupné na internete: <<https://www.h-mat.cz/sites/default/files/kestazeni/HM-1st-koncepcie.pdf>>
- [4] INŠKÔLKA, *Hejného metóda alebo matematika hrou*. [online]. [cit. 13.01.2022]. Dostupné na internete: <<https://inskolka.sk/nase-metody/hejneho-metoda/>>
- [5] H-MAT, *12 kľúčových princípů*. [online]. [cit. 13.01.2022]. Dostupné na internete: <<https://www.h-mat.cz/principy>>
- [6] H-MAT, *Ciferník* [online]. [cit. 13.01.2022]. Dostupné na internete: <<http://blog.h-mat.cz/didakticka-prostredi/cifernik>>
- [7] Pikuleva, M.: *Softvérová podpora vyučovania matematiky Hejného metódou prostredie Drievka*, FMFI UK Bratislava, 2021
- [8] Orság, N.: *Softvérová podpora vyučovania matematiky Hejného metódou - prostredie Geodoska*, FMFI UK Bratislava, 2021