

Inovace a technologie ve vzdělávání

ITEV

Časopis o nových metodách a inovacích
v technickém a přírodovědném vzdělávání

Inovace

TEchnologie

Vzdělávání

Inovace a technologie ve vzdělávání

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

Obsahové zaměření časopisu

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

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

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

Články prošly redakční úpravou

Redakce

Mgr. Jan Krotký, Ph.D., PhDr. Petr Simbartl, Ph.D. a Mgr. Jan Fadrhonc

Redakční rada

Prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D., PhDr. Petr Simbartl, Ph.D., PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D., PhDr. Lukáš Honzík, Ph.D., PhDr. Lucie Rohlíková, Ph.D., PaedDr. Petr Mach, CSc., Mgr. Jan Krotký, Ph.D., Mgr. Jan Fadrhonc, Mgr. Zuzana Izquierdo Montes.

Adresa redakce

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

Vydavatel

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

Obsah / content

PRACOVNÍ ČINNOSTI A DÍTĚ SE SPECIÁLNÍMI VZDĚLÁVACÍMI POTŘEBAMI NA PRIMÁRNÍ ŠKOLE	4
IVETA VACÍKOVÁ, JARMILA HONZÍKOVÁ	
CO SE OPRAVDU VYUČUJE V INFORMATICE NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH?	10
MILAN KLEMENT	
NEWTONOVY ZÁKONY JAKO PŘÍLEŽITOST PRO INOVACI VÝUKY TECHNIKY A TECHNOLOGIÍ	19
VÁCLAV TVARŮŽKA	
JEDNO VYUŽITÍ MS EXCEL VE VÝUCE MATEMATIKY	25
LUKÁŠ HONZÍK, JAN FRANK	
THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF PLATFORMS AND EDUCATIONAL APPLICATIONS. NEW PERSPECTIVES IN DISTANCE EDUCATION	33
STEFANOS ARMAKOLAS, OLGA GEORGIADOU, ATHINA KAZANA, JAN KROTKÝ	
DISTANCE BASED LABORATORY SPECIALTY COURSES	40
STEFANOS ARMAKOLAS, NIKOLAOS PAPAKONSTANTINOU, ANASTASIA GRIVA, JAN KROTKÝ	
CLASSROOM SEATING ARRANGEMENT: THE IMPACT ON EDUCATIONAL CHOICES	45
MARIA V. STATHOPOULOU, LEONIDAS GOMATOS	
THE USE OF INTERACTIVE GAMES IN THE PREVENTION OF DYSGRAPHIA IN YOUNGER SCHOOL CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION	51
A. YAKOVLEVA, E.V. USENKOVA	

WORK ACTIVITIES AND CHILDREN WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS IN PRIMARY SCHOOL

PRACOVNÍ ČINNOSTI A DÍTĚ SE SPECIÁLNÍMI VZDĚLÁVACÍMI POTŘEBAMI NA PRIMÁRNÍ ŠKOLE

Iveta Vacíková, Jarmila Honzíková

Abstract

The article is focused on the education of children of younger school age in special primary schools. One of the most important areas of education for pupils with special educational needs are crafts and working activities. The article also provides a brief description of individual mental disabilities in relation to the degree of development of psychomotor skills and self-service.

Key words: *special primary school, crafts and working activities*

Abstrakt

Článek je zaměřen na vzdělávání dětí mladšího školního věku v základních školách speciálních. Jednou z nejdůležitějších oblastí vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami je pracovní výchova. V článku je uvedena i stručná charakteristika jednotlivých mentálních postižení ve vztahu ke stupni rozvoje psychomotorických dovedností a sebeobslužnosti.

Klíčová slova: *základní škola speciální, pracovní výchova*

ÚVOD

Vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami má své priority. I to, že se tito jedinci sami vyznačují jistou odlišností, naznačuje, že cesta jejich pokroků bude odlišná od té běžné. Ano, bude zde zapotřebí více lidskosti, tolerance a určitého nadhledu, dodržování pravidel, nastavení řádu i schematičnosti při postupu práce v rámci dosahování výsledků. Dosáhnout u těchto žáků toho, co se běžné populaci jeví jako naprosto banální a samozřejmé, je pro rodiče, speciální pedagogy, asistenty, vychovatele obrovskou každodenní dřinou. A každý sebemenší posun vpřed je tím táhlem, motivací, že to má smysl.

Děti se zdravotním handicapem či sociálním znevýhodněním spadají do skupiny žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. Proto, aby se mohli vzdělávat, potřebují speciálně upravené učebnice, didaktické kompenzační pomůcky. Zajišťují se jim úpravy školního vzdělávacího programu - individuální vzdělávací plány. K dispozici je jim asistent pedagoga. Mezi nejčastější problémy žáků se speciálními vzdělávacími potřebami patří tělesné, mentální, kombinované postižení či vývojové poruchy a autismus. V edukačním procesu je možné se setkat i s žáky, kteří mají jiná zdravotní postižení či omezení, mezi něž patří zrakové, sluchové, řečové postižení nebo také obtížně vychovatelní jedinci.

Podle MŠMT je dítětem, žákem či studentem se speciálními vzdělávacími potřebami žák, který k dosažení svých vzdělávacích možností nebo k uplatnění a užívání svých práv na rovnoprávném základě s ostatními potřebuje poskytnutí podpurných opatření vyplývajících z jeho individuálních potřeb na základě jeho zdravotního stavu, odlišného kulturního prostředí nebo jiných životních podmínek. (MŠMT)

1 IDENTIFIKACE POSTIŽENÍ V KONTEXTU PSYCHOMOTORICKÉHO VÝVOJE A MANUÁLNÍ DOVEDNOSTI

Na speciálních školách se můžeme setkat s dětmi, které mají tělesný, mentální či jiný handicap. Nejprve se pokusíme definovat mentální postižení, které následně popíšeme v kontextu rozvoje psychomotorických dovedností.

1.1 MENTÁLNÍ POSTIŽENÍ

Vágnerová (1999) uvádí, že mentální retardace je nejčastěji charakterizována jako neschopnost dosáhnout odpovídajícího stupně intelektového vývoje, přestože byl takový jedinec přijatelným způsobem výchovně povzbuzován. Nízká úroveň inteligence bývá spojena se snížením funkcí nebo změnou dalších schopností a odlišností jeho osobnosti. Mezi další hlavní znaky patří nízká úroveň rozumových schopností, která se projevuje především nedostatečným rozvojem myšlení, omezenou schopností učení a obtížnější adaptací na běžné životní podmínky. Postižení je trvalé, přestože je v některých případech a v závislosti na etiologii možné částečné zlepšení. Horní hranice dosažitelného rozvoje takového člověka je dána závažností a příčinou defektu a též individuálně specifických výchovných a terapeutických vlivů. (Vágnerová, 1999).

Nyní se zaměříme na psychomotorický vývoj a manuální schopnosti jedinců s jednotlivými postiženími v rámci předmětu pracovních činností. Charakteristiky jednotlivých postižení (Valenta, 2012; Švarcová, 2006):

Lehká mentální postižení (IQ 50-69) (F70) klasifikace dle MKN 10

Oblast sebeobsluhy u nich nebývá příliš narušena. Tito jedinci jsou vzděláváni na základní škole, ŠVP mají upravené pro minimální výstupy. Většina dosáhne úplné nezávislosti v osobní péči a praktických domácích dovednostech, i když je vývoj proti normě pomalejší. Dobře zvládají praktické, manuální činnosti, oproti teoretickým.

Střední mentální postižení (IQ 35-49) (F71)

Žáci se středním mentálním postižením se vzdělávají na Základní škole speciální (ZŠS). Vývoj jemné a hrubé motoriky je opožděn, u jedinců přetrvává neobratnost. K zafixování čehokoli je třeba častého opakování. Zvládnou běžné návyky a jednoduché dovednosti, především v oblasti sebeobsluhy. Pokud není vyžadována rychlost a přesnost, mohou vykonávat jednoduché pracovní úkony. U těchto jedinců přetrvává nekoordinovanost pohybů. Samostatnost v sebeobsluze bývá mnohdy pouze částečná.

Těžká mentální postižení (IQ 20-34) (F72)

Psychomotorický vývoj je u těchto dětí značně omezen, nutný je pravidelný nácvik koordinace pohybů. Objevují se stereotypní automatické pohyby, motorika je výrazně narušena. V rámci sebeobsluhy a samostatnosti při stravovacích, hygienických či praktických dovednostech jsou závislí na pomoci druhé osoby. Tyto děti jsou umístěny ve speciálních zařízeních.

Hluboká mentální postižení (IQ ≤ 19) (F73)

Vyskytuje se těžké opoždění psychomotoriky, motorika je omezená, často bývají imobilní. Jedinci s tímto stupněm postižení jsou schopni pod vhodným vedením podílet se malým dílem na praktických a sebeobslužných úkonech. Vedení a dohled druhé osoby je u nich nutností.

Právo na vzdělávání mají všichni žáci, bez výjimky. Vzdělávání je jim umožněno ve speciálních základních školách, kde se vzdělávají žáci se středním, těžkým i hlubokým mentálním postižením. Manipulační schopnosti a psychomotorika je zcela individuální u každého žáka, nedá se konkrétně popsat, co přesně žák s daným postižením zvládne. Dva žáci se stejnou klasifikací mohou být naprosto rozdílní při manipulačních a dovednostních činnostech. Od roku 2004 jsou v rámci speciálních škol zřizovány rehabilitační třídy pro žáky s hlubokým mentálním postižením. Jednotlivé rozdíly mezi postiženími jsou těžko kontrolovatelné, specialista je posuzuje na základě klinické zkušenosti. Většina žáků má vypracovaný individuální vzdělávací plán, který je zpracován na základě ŠVP konkrétní školy, a ve spolupráci se SPC, které se školou spolupracuje. Někteří žáci, pokud to jejich zdravotní stav neumožňuje, jsou vzdělávání v domácím prostředí, kam za nimi dochází speciální pedagog.

Jiná mentální postižení (F78)

Termín se používá pouze tehdy, je-li stanovení stupně rozumového postižení pomocí obvyklých metod zvláště nesnadné nebo nemožné pro přidružené smyslové nebo tělesné poškození. Osoby jsou zcela závislé na pomoci druhého člověka.

Neurčená, nespecifikovaná mentální postižení (F79)

Toto označení se používá v případech, kdy je mentální postižení prokázáno, je však obtížné nebo nemožné určit jeho úroveň, a zařadit tak osobu do některé z předchozích kategorií. Jedinci jsou zcela nesamostatní, vyžadují neustálou pomoc a vedení druhé osoby.

1.2 KOMBINOVANÉ VADY

Za kombinované vady považujeme takové, které se vyskytují jako kombinace dvou a více druhů postižení, která postihnou jednoho jedince. Je velmi složité je přesně klasifikovat, protože se většinou jedná o různé formy a druhy postižení. **Jedná se tedy o závažné postižení, poruchy a vady, které se velmi často sdružují**, vyskytují se společně. V České republice se používá několik názvů pro kombinované vady, mezi označení patří: vícenásobné postižení, hluboké postižení. V neposlední době se ujal i anglický název „multihandicap“.

Poruchy pozornosti, impulzivit

Pozornost bývá označována jako schopnost zaměřit svoji psychickou aktivitu na danou činnost, určitý děj nebo konkrétní předmět. Poruchy pozornosti spočívají v různé míře narušení jednotlivých složek pozornosti, dochází k jejich snížení nebo zvýšení. Nastat může například snížením schopnosti koncentrace pozornosti, nebo naopak při nepřiměřeně zvýšené funkci pozornosti. Poruchy pozornosti jsou děleny na dvě základní formy.

ADHD (porucha pozornosti s hyperaktivitou)

Do této skupiny se řadí žáci s poruchou pozornosti a hyperaktivitou. Jedná se o vývojovou poruchu, která je charakteristická nepřiměřeným stupněm pozornosti, hyperaktivitou či impulzivitou. Potíže jsou často spojené s neschopností dodržovat pravidla chování a opakovaně provádět určité pracovní výkony po delší pracovní dobu. Tito jedinci bývají soběstační při manuálních činnostech. Tyto deficity, které jsou evidentně biologické, ovlivňují interakci dítěte s rodinou, školou, ale též s celou společností. (doc. PaedDr. Marie Kocurová Ph.D. online přednáška)

ADD (porucha pozornosti, bez hyperaktivity)

Jedná se o poruchu pozornosti, u které není přítomna hyperaktivita. Je to vývojová porucha charakteristická problémy s udržení pozornosti při aktivitách. Typické jsou problémy s organizací aktivit a řešením úkolů vyžadujících soustředění, zapomětivost, snadné rozptýlení vnějšími podněty, obtíže s vnímáním pokynů, obtíže postupovat podle instrukcí a dokončit zadané úkoly, ať už se jedná o praktické či teoretické činnosti.

PAS (porucha autistického spektra)

Autismus bývá charakterizován jako uzavření se do sebe. Jedná se o poruchu socializace, neschopnost navázání mezilidských vztahů, která bývá spojena s poruchou komunikačních schopností. (Švarcová, 2006)

U těchto žáků je několik důležitých faktorů, které je potřeba dodržovat převážně z důvodu vzájemné pohody a vstřícnosti žáka respektovat daný režim, uposlechnout zadávané pokyny. Individualizace je jednou z nich. Snažit se žáka co nejméně omezovat, přesto mu dokázat zajistit bezpečí. Zadané úkoly volit tak, aby je žák byl schopen zvládnout. Vždy se snažit o dokončení úkolu. Činnosti žákům zadávat úměrně jejich mentálnímu věku.

2 CHARAKTERISTIKA ZÁKLADNÍHO VZDĚLÁVACÍHO PROGRAMU ZÁKLADNÍ ŠKOLY SPECIÁLNÍ

Výchova a vzdělávání jedinců s postižením je chápáno jako celoživotní proces. Cílem základních škol speciálních je rozvíjet psychologické a fyzické schopnosti a předpoklady žáků. Vybavovat je vědomostmi, dovednostmi a návyky, které jim umožní zapojit se do společnosti.

2.1 CHARAKTERISTIKA UČEBNÍCH PLÁNŮ NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE SPECIÁLNÍ

V této části se ve stručnosti seznámíme s jednotlivými díly rámcového vzdělávání na speciálních školách. Tento plán svým pojetím navazuje na RVP ZV – minimální výstupy, jež upravuje vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením. RVP ZŠS respektuje a toleruje opožděný psychomotorický vývoj žáků, jejich pracovní i fyzické možnosti a předpoklady.

Díl I je realizován pro žáky se středně těžkým mentálním postižením, zahrnuje upravené vyučovací předměty podle potřeb, schopností a dovedností žáků. Předmět pracovní výchova je součástí oblasti, která je pojmenována Člověk a svět práce.

Díl II je určen žákům s těžkým až hlubokým mentálním postižením a souběžným postižením více vadami. Členění tříd nevychází z věkové charakteristiky žáků, ale z úrovně jejich individuálních schopností a specifických potřeb. Režim dne je pro žáky rozdělen na pravidelné střídání výuky, odpočinku a hry. Vždy je nutné, aby členění odpovídalo možnostem a zatížení žáků. Ve školských zařízeních, která nemají pro tyto žáky vyhotovené ŠVP, jsou pro ně vypracovány individuální vzdělávací plány, podle kterých se žáci vzdělávají. Oblast zaměřující se na pracovní činnosti je nazvána Člověk a svět práce – pracovní výchova. Veškerá podpůrná opatření, která se využívají při výuce, vedou žáky k rozvoji jejich osobnosti a zvýšení úrovně manuálních dovedností.

2.2 CÍLE A ÚKOLY PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ VE SPECIÁLNÍCH ŠKOLÁCH

Cíle základního vzdělávání žáků se středně těžkým mentálním postižením jsou přizpůsobeny jejich omezeným možnostem vzhledem ke snížení rozumových schopností a opožděnému psychomotorickému vývoji. Žáci s mentálním postižením získávají základní pracovní vědomosti o materiálech, nástrojích i pracovních postupech. Jsou seznamováni s různými materiály a jejich funkcemi. Učí se vhodně užívat pomůcky či náradí, pracovat samostatně i ve skupině, respektovat a tolerovat práci druhých. Rozvíjí se u nich jemná i hrubá motorika, která bývá mnohdy narušena právě mentálním postižením. Pracovní výchova je jednou ze stěžejních vzdělávacích oblastí. Cíleně je zaměřena na rozvíjení motorických schopností a dovedností, základní hygienické návyky a veškeré možné činnosti v oblasti sebeobsluhy. Je realizována v průběhu celého vzdělávacího procesu, od prvního až po desátý ročník základní školy speciální. (Honzíková, 2015)

2.3 PROSTŘEDKY SPECIÁLNĚ PEDAGOGICKÉ PODPORY

Podle Žampachové a Čadilové (2020) mají podpůrná opatření dopomoci vytvořit žákům takové podmínky, které odpovídají jejich speciálním vzdělávacím potřebám. Vyrovnávací opatření se užijí u žáků se zdravotním nebo sociálním znevýhodněním. Podpůrná opatření jsou určena pro vzdělávání žáků se zdravotním postižením a zahrnují následující:

Organizace výuky zahrnuje opatření, která zajistí organizační podporu žáka ve školním prostředí s využitím strukturalizace aktivit, činností a vizuální podpory; prezentuje úpravy organizační stránky výuky. Cílem těchto opatření je minimalizace únavy a stresu.

Výběr didaktických pomůcek se vhodně volí k cíli, který je ve vyučovací jednotce sledován. Důležitý je výběr pomůcek podle věku žáků a postižení. Všeobecně se jedná o pomůcky využívající zrakové či sluchové vnímání. Názornost pro větší představu žáka o konkrétním tématu, pozitivně ovlivňuje jeho proces zapamatování.

Úprava obsahu výuky napomáhá pedagogům k plnění vzdělávacích cílů, protože pro některé žáky je potřeba upravit obsah vzdělávání a přizpůsobit ho individuálním možnostem jednotlivců.

Úprava prostředí uplatňováním pravidel úpravy zasedacího pořádku, prostoru pro plnění úkolů i strukturalizace jednotlivých postupů se daří eliminovat negativní dopad, který může být doprovázen i závažnými problémy v chování žáků.

Asistent pedagoga zajišťuje přímou pedagogickou činnost při vzdělávání a výchově podle pokynů pedagoga, která je zaměřena na individuální podporu žáků. Podporuje žáka, nebo skupinu žáků, při přípravě na výuku i při dosahování vzdělávacích cílů.

2.4 OBSAHOVÉ VYMEZENÍ PŘEDMĚTU PRACOVNÍ VÝCHOVA VE SPECIÁLNÍ ŠKOLE

Pracovní výchova obsahuje konkretizované výstupy a učivo ze všech tematických okruhů Člověk a svět práce. Výuka probíhá ve třídách, ve cvičné kuchyňce a na školním pozemku. Žáci absolvují rovněž v rámci pracovní výchovy prakticky zaměřené mimoškolní akce – nákupy, návštěvu restaurace, exkurzi do zahradnictví, botanické zahrady, ZOO, výrobního závodu.

V průběhu školního roku se pořádají celoškolní tematicky motivované dny, které poskytují žákům možnosti prakticky si vyzkoušet různé, i netradiční rukodělné

techniky. Akce čerpají náměty nejen z lidových tradic, ale také nabízejí ukázky různých výrobků a technik současných.

První stupeň základní školy speciální obsahuje tyto tematické okruhy:

- Sebeobsluha
- Práce s drobným materiálem
- Práce montážní a demontážní
- Pěstitelské práce
- Práce v domácnosti

Velmi důležitý je pro žáky speciálních škol tematický okruh sebeobslužné práce, který se v RVP ZŠ nevyskytuje.

V prvním období (1. až 3. třída) patří mezi očekávané výstupy zvládnutí základních hygienických návyků a sebeobslužné činnosti, mezi něž patří např. zvládnutí oblékání a svlékání oděvu, skládání a uložení oděvu a také obouvání. Důležité je i trénovat udržení pořádku ve svých věcech i ve svém blízkém okolí. Ne vždy se bohužel tyto výstupy dají zcela uplatnit, důležité však je pracovat na nich a žáka k těmto aktivitám vést. Ve druhém období (4. až 6. třída) by měl žák umět pečovat o své tělo, svůj zevnějšek i své osobní věci, měl by také zvládat běžnou údržbu oděvu i obuvi.

ZÁVĚR

Mentální postižení je trvalý stav, který není možné vyléčit, ale vhodnými přístupy je možné snížit následky a tím zkvalitnit život těchto jedinců.

Pracovní výchova na základních školách speciálních je velmi důležitou vzdělávací oblastí v životě těchto jedinců a umožňuje jim začlenit se, alespoň v rámci možností, do běžného chodu společnosti.

Literatura

1. HONZÍKOVÁ, J. (2015) Pracovní výchova s didaktikou. Praha: UJAK. ISBN 978-80-7452-111-9.
2. ŠVARCOVÁ, I. (2006) Mentální retardace. Praha: Portál. ISBN 80-7367-060-7
3. ŠVARCOVÁ, I. (1997) Vzdělávací program pomocné školy a přípravného stupně pomocné školy. Praha: Septima. ISBN 80-7216-030-3.
4. VALENTA, M. (2012) Katalog posuzování míry speciálních vzdělávacích potřeb – část II. Olomouc: UPOL. ISBN 978-80-244-3055-3.
5. VÁGNEROVÁ, M. (1999) Psychopatologie pro pomáhající profese. Praha: Portál. ISBN 80-7178-214-9.
6. MŠMT. (2021). Rámcově vzdělávací program – dostupné na: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

Kontakt

Iveta Vacíková
Prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
Tel: +420 377 636 500
E-mail: jhonziko@kmt.zcu.cz

WHAT IS REALLY TAUGHT IN COMPUTER SCIENCE AT CZECH SCHOOLS? CO SE OPRAVDU VYUČUJE V INFORMATICE NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH?

Milan Klement

Abstract

Modernization of the content of education in the teaching of Informatics, respectively informatic subjects, in the conditions of Czech primary schools is a relatively widely discussed topic today, as the educational content as well as teaching methods of informatic subjects in primary schools often remain more or less unchanged for years. Although, this issue has already been included in the FEP curriculum for Information and Communication Technologies, and there are relevant educational materials (e.g.: www.imysleni.cz), it is still a relatively new issue and the schools themselves and their teachers now have a two-year transition period in which this issue is yet to be implemented in teaching.

So, what does the specific educational content of computer science subjects at the 1st level of Czech primary schools look like? Which computer science topics are actually taught? Are there also topics in the teaching that are not enshrined or too emphasized in the valid curricular documents? We will try to answer these questions in the presented article, in which some partial outputs of the performed research probe are presented.

Key words: *Informatics, teaching of informatics, computational thinking, teaching topics*

Abstrakt

Modernizace obsahu vzdělávání v rámci výuky Informatiky, respektive informatických předmětů, v podmínkách českých základních škol je dnes relativně velmi hojně diskutované téma, neboť vzdělávací obsah a stejně tak i vyučovací metody informatických předmětů na základních školách mnohdy zůstávají léta víceméně beze změn. I když již byla tato problematika zařazena do osnov RVP pro oblast Informační a komunikační technologie a existují i příslušné vzdělávací materiály (např.: www.imysleni.cz), stále se jedná o problematiku relativně novou a samotné školy a jejich učitelé mají nyní dvouleté přechodné období, ve kterém budou tuto problematiku teprve do výuky implementovat.

Jak tedy vypadá konkrétní vzdělávací obsah informatických předmětů na 1. a 2. stupni českých základních škol? Která informatická témata jsou ve skutečnosti vyučována? Objevují se ve výuce i témata, která nejsou v rámci platných kurikulárních dokumentů zakotvena či příliš akcentována? Na tyto otázky se pokusíme odpovědět v rámci předložené stati, ve které jsou uvedeny některé dílčí výstupy realizované výzkumné sondy.

Klíčová slova: *Informatika, výuka informatiky, informatické myšlení, výuková témata*

ÚVOD

Praktická realizace výuky Informatiky, respektive informaticky zaměřených předmětů, je zakotvena v rámci kurikulárních dokumentů jednotlivých školských zařízení, které jsou vytvářeny v souladu se školskou reformou z roku 2005. Ta zavedla systém vzdělávacích programů a dvoustupňovou tvorbu kurikula, která se týká primárního i sekundárního vzdělávání (MŠMT, 2017). Jak již bylo uvedeno, tento systém tvoří především Rámcové vzdělávací programy (RVP) a Školní vzdělávací programy (ŠVP), kdy Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR (MŠMT ČR) vydává závazné Rámcové vzdělávací programy pro jednotlivé obory vzdělání, podle kterých vytváří školy vlastní Školní vzdělávací programy. Cílem tvorby tohoto opatření bylo především umožnit pružnější profilaci absolventů podle podmínek konkrétní školy, potřeb regionálního trhu práce, vývoje oboru, schopností a zájmů žáků a zároveň zajistit, že se všem žákům dostane srovnatelného vzdělání odpovídajícího potřebám moderního trhu práce i občanského života (Walterová, 2004). Kurikulární reforma tak dala možnost školám vytvářet vlastní vzdělávací programy a být nejen realizátorem vzdělávání, ale podílet se i na jeho projektování (Tupý, 2014). Školní vzdělávací programy tak vytvářejí školy podle RVP pro danou oblast vzdělání, kterou chtějí realizovat. Rámcový program rozpracovávají ve svém ŠVP s ohledem na žáka, vzdělávací podmínky v dané škole, potřeby regionálního trhu práce a podle záměrů rozvoje školy. ŠVP nejsou institucionálně schvalovány, za jejich zpracování je odpovědný ředitel školy. Musí být zveřejněny na veřejně přístupném místě ve škole.

Školám se tak dostalo možnosti přizpůsobovat obsah vzdělávání specifickým potřebám svých žáků, specifikům daného regionu, ale i specifikům vlastní školy. V rámci RVP bylo vymezeno devět vzdělávacích oblastí, mezi něž patří i vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie. V rámci tvorby ŠVP jednotlivých škol tedy vznikl prostor pro realizaci výuky informatických témat, která nemusí být pevně zakotvena v rámci RVP pro oblast Informační a komunikační technologie, neboť celý systém umožňuje relativní volnost volby obsahu či formy naplňování klíčových kompetencí žáků. Tato relativní volnost je také dána značnou vágností vymezení charakteristiky a obsahu vzdělávací oblasti Informační a vzdělávací technologie, která spíše specifikuje očekávané výstupy, které se zaměřují na to, co žák dovede na konci daného období, než aby vymezovala konkrétní učivo.

Pokud tedy chceme zjistit, co se dnes na českých základních školách v rámci vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie skutečně učí, nezbyvá nám než podrobně analyzovat ŠVP jednotlivých škol pro tuto oblast. Ještě před provedením vlastní analýzy bylo možné předpokládat, že jednotlivá konkrétní informatická témata bude zřejmě možné rozdělit na „tradiční“ témata, tedy ta, která jsou pevně zakotvena v rámci RVP pro oblast Informační a komunikační technologie, a „netradiční“ témata, tedy ta, u nichž se zařazení předpokládá až v rámci implementace Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Přístupy k provedení analýzy a její vybrané výsledky jsou předmětem další části textu.

1 CHARAKTERISTIKA PROVEDENÉ ANALÝZY OBSAHU VÝUKY INFORMATIKY NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH

Dále prezentovaná analýza ŠVP pro vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie byla provedena na celkem 17 základních školách, které se nacházejí na území tří krajů České republiky (Olomoucký, Moravskoslezský, Zlínský). Struktura škol byla volena tak, aby zaručovala co nejvyšší vypovídající hodnotu zjištěných výsledků, kdy byly zastoupeny jak malé školy do 200 žáků, tak školy se střední velikostí od 200

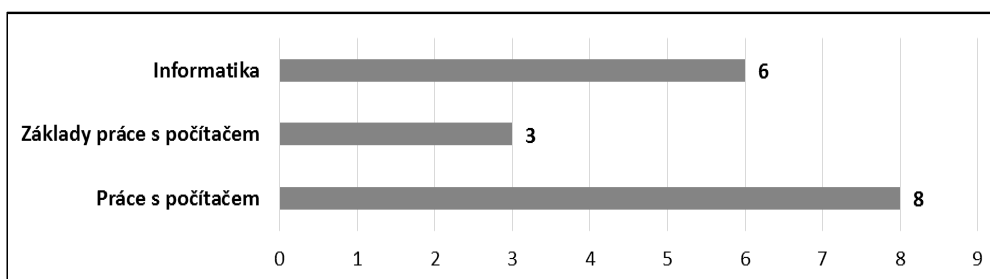
do 500 žáků a také školy s velkou velikostí nad 500 žáků. Zřetel byl také brán na poměrné zastoupení škol venkovských a městských, byť jsme se nedomnívali, že vybavení venkovských škol může vykazovat vyšší míru nedokonalosti a nekompletnosti, než je tomu u škol městských. Nicméně je nutné připustit i fakt, že dostatek vhodného vybavení pro zajištění výuky Informačních a komunikačních technologií je jednou z podmínek jeho smysluplného implementování do výuky ve školách, neboť samotné vlastnictví těchto nástrojů ještě neznamená, že jsou skutečně využívány (Klement, Dostál & Bártek, 2017). Další podmínkou pro zařazení dané školy do analýzy jejího ŠVP ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie byla skutečnost, zda škola realizuje výuku pro 1. i 2. stupeň vzdělávání, neboť by jinak byly pořízené výsledky neporovnatelné. Přehled struktury zkoumaných škol představuje níže uvedená tabulka číslo 1.

Třídící znak	Hodnota znaku	Počet	Zastoupení v %
Lokace školy	Město	6	35,3%
	Městys	4	23,5%
	Obec	7	41,2%
Velikost školy	do 200 žáků	3	17,6%
	od 200 do 500 žáků	8	47,1%
	nad 500 žáků	6	35,3%

Tabulka 1 Struktura zkoumaných škol

Pro 1. stupeň ZŠ je kurikulum tematické oblasti Informační a komunikační technologie rozděleno do tří částí: Základy práce s počítačem, Vyhledávání informací a komunikace a Zpracování a využití informací. Každá část specifikuje očekávané výstupy, které se zaměřují na to, co žák dovede na konci daného období. Obsah vzdělávací oblasti pro 2. stupeň je v RVP ZV shrnut do dvou tematických částí Vyhledávání informací a komunikace a Zpracování a využití informací. Tyto tematické části jsou koncipovány jako nadstavba již probíraného učiva v rámci 1. stupně a rozšiřuje je o nové možnosti aplikace. Jednotlivé části tematické oblasti Informační a komunikační technologie jsou realizovány pomocí vyučovacích předmětů, jejich názvy ale ne vždy odpovídají označení té či oné části tematické oblasti.

Na základě prvotní analýzy ŠVP zkoumaných škol jsme se tedy rozhodli sumarizovat názvy a počty výskytů konkrétních označení vyučovacích předmětů zaměřených na tematickou oblast Informační a komunikační technologie. Z tohoto důvodu jsme také do přehledu zkoumaných škol zařadili ty, které realizují vzdělávání v rámci 1. i 2. stupně, což zajistilo konzistentnost zjištěných výsledků. V grafu číslo 1 je tedy uveden přehled názvů a počtu jejich výskytů v rámci ŠVP škol a to pro 1. stupeň vzdělávání.

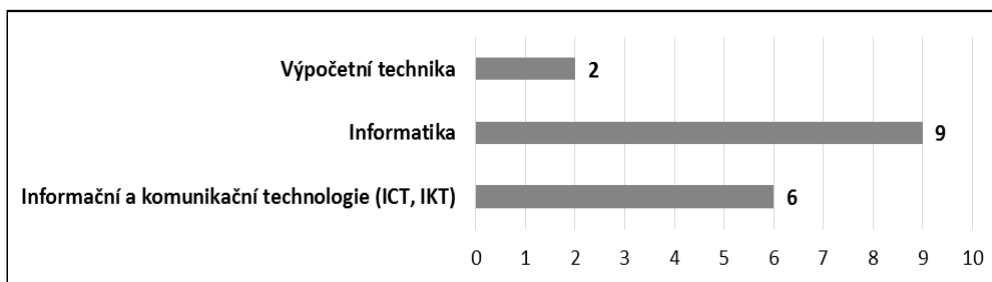


Graf 1 Názvy a počty předmětů zaměřených na vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie na 1. stupni základních škol

Z uvedeného grafu vyplývá, že nejčastěji se vyskytujícím názvem předmětu je Práce s počítačem (celkem 47 % zkoumaných škol), přičemž překvapivé je, že druhým nejčastěji vyskytujícím názvem je Informatika (celkem 35 % zkoumaných škol). Vysoká

četnost výskytu názvu Práce s počítačem je zřejmě logická, neboť se téměř kryje s názvem části tematické oblasti Informační a komunikační technologie Základy práce s počítačem, který sám o sobě je ale používán pouze na 18 % škol. Důvodem je zřejmě jeho delší název, který při zapisování do třídních knih či dalších školských dokumentů může činit potíže. Z tohoto důvodu se tedy školy uchylují ke kratšímu pojmenování předmětu či dokonce substituce v podobě názvu Informatika.

Podobně jsme zkoumali i výskyt názvů předmětů a počtu jejich výskytů v rámci ŠVP škol pro 2. stupeň, což ukazuje graf číslo 2.



Graf 2 Názvy a počty předmětů zaměřených na vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie na 2. stupni základních škol

V případě 2. stupně vzdělávání je situace diametrálně odlišná. Ani jedna ze zkoumaných škol vyučovací předmět nenazvala v souladu s příslušnou částí vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie tzn. Vyhledávání informací a komunikace a Zpracování a využití informací, jak tomu bylo u 1. stupně, kde se alespoň jeden název, byť částečně, kryl (Základy práce s počítačem).

Nejčastěji vyskytujícím se názvem vyučovacího předmětu na 2. stupni základních škol je Informatika (celkem 53 % zkoumaných škol) a Informační a komunikační technologie (celkem 35 % zkoumaných škol), přičemž název předmětu byl v těchto případech téměř vždy uváděn pod zkratkou ICT či IKT. Zde pouze pro přesnost uvádíme, že zatímco zkratka ICT je zkrácením původně anglického termínu Information and Communication Technologies, tak zkratka IKT odpovídá do češtině převedenému termínu Informační a komunikační technologie. Domníváme se tedy, že se v podstatě jedná o synonyma a nebylo z našeho pohledu potřebné tyto předměty vzájemně rozlišovat.

V podobném smyslu byla také zkoumána jednotlivá ŠVP základních škol z pohledu výskytů konkrétního výukového obsahu, kdy byly metodou řízeného strukturovaného pozorování četností výskytu konkrétních vzdělávacích obsahů izolovány jednotlivé tematické celky a určen počet jejich výskytu ve všech 17 analyzovaných kurikulárních dokumentech. Nejprve tedy byla vymezena jednotlivá vyučovaná infromatická témata, spadající do zastřešující vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie pro 1. a 2. stupeň základních škol, o čemž pojednává další část textu.

2 VYUČOVANÉ TEMATICKÉ CELKY NA ČESKÝCH ŠKOLÁCH

Při zevrubném prostudování ŠVP 17 zkoumaných škol jsme dospěli k závěru, že překryv a časová souslednost vyučovaných infromatických témat, a s tím souvisejících konkrétních výukových obsahů, je dosti značná. Tuto skutečnost můžeme dokumentovat na konkrétním případě výukového obsahu zaměřeného na využití e-mailové komunikace. V osmi ŠVP bylo toto téma vymezeno jako samostatná část a v devíti potom jako součást výukového tématu zaměřeného na využití Internetu. Podobná situace byla i v případě časového rozložení mezi 1. a 2. stupeň vzdělávání,

kdy byla problematika e-mailové komunikace na sedmi školách vyučována v rámci 1. i 2. stupně, na dalších sedmi školách pouze v rámci 1. stupně a na třech školách pouze v rámci 2. stupně vzdělávání.

Na základě tohoto jsme raději ustoupili od rigidního rozložení informatických témat vyučovaných pouze v rámci 1. stupně a 2. stupně vzdělávání a témata vymezili napříč oběma stupni. S ohledem na překryv konkrétních výukových obsahů, byl také počet konkrétních informatických celků příliš vysoký, neboť některé části se vzájemně prolínaly a neumožnily je segmentovat do přesněji vymezitelných témat. Z tohoto důvodu jsme analýzou ŠVP vymezili 15 základních vyučovaných tematických celků zaměřených na vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie (dále jen tematické celky) podle jejich zaměření a obsahu, která pokrývají drtivou část vyučované problematiky v rámci informatických předmětů na základních školách. Přehled těchto základních tematických celků, jejich obsahu a konkrétních nástrojů pro jejich realizaci uvádí níže uvedená tabulka číslo 2.

Tematický celek	Výukový obsah*	Příklad konkrétního nástroje
Algoritmizace a programování	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do algoritmizace - základní principy algoritmizace úloh - pojem proměnná, deklarace, podmínka a cyklus - procedury, funkce a události - obsluha uživatelského rozhraní programu - tvorba jednoduchých aplikací a her 	Kodu Game Lab Logo Visual Basic
Hardware a software počítačů	<ul style="list-style-type: none"> - bezpečnost a hygiena práce s počítačem - zapnutí a vypnutí počítače - počítačové komponenty a periferie počítače - obsluha operačního systému - aplikační software - výukový software - antivirová ochrana 	MS Windows MS Office AVG ESET
Práce s databázemi	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do databázových struktur - obsluha uživatelského rozhraní programu - vytvoření databáze - manipulace se souborem databáze - naplnění databáze - příklady vytěžování databází 	MS Access MySQL
Práce s počítačovou grafikou	<ul style="list-style-type: none"> - pojem bitmapová a rastrová grafika - získávání obrazových informací (sken, foto apod.) - obsluha uživatelského rozhraní programu - úprava získaného obrazu - tvorba vlastní grafiky 	MS Malování Paint Shop Pro Zoner Callisto Adobe Photoshop
Práce s tabulkovým kalkulátorem	<ul style="list-style-type: none"> - pojem tabulka a buňka - obsluha uživatelského rozhraní programu - práce s tabulkovým dokumentem - tvorba tabulek a sešitů - formátování obsahu buněk - výpočty a funkce - generování grafů 	MS Excel Google Apps
Práce s textovým editorem	<ul style="list-style-type: none"> - pojem text a textová informace - obsluha uživatelského rozhraní programu - rozložení a práce s textovým dokumentem - základní formátování textu - tvorba tabulek v textu - tvorba grafiky a WordArtu - vkládání grafiky a externích propojení - využití šablon dokumentů 	MS Word MS Word Perfect Google Apps
Práce s dotykovými zařízeními	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristika dotykového zařízení - typy OS dotykových zařízení - využití sdílených uložišť - využití databází obsahu - využití dokumentů - tvorba dokumentů 	OS Android MS Windows mobile Apple OS Google Play MS Store App Store

Práce s technickými grafickými systémy	<ul style="list-style-type: none"> - principy tvorby výkresové dokumentace - obsluha uživatelského rozhraní programu - manipulace s výkresy - tvorba 2D obrazců - tvorba kótování - tvorba 3D těles a ploch 	Autodesk AutoCAD Autodesk Inventor Sweet Home 3D SketchUp Make
Práce se zvukem a videem	<ul style="list-style-type: none"> - pojem audio a video záznam - formáty audio a video záznamů - záznam videa - úprava videa - vložení textu, zvuků a efektů - zpracování videa - komprese a export 	MS Movie Maker Pinnacle Studio Sony Vegas
Robotika a el. stavebnice	<ul style="list-style-type: none"> - základy robotiky - obsluha stavebnice - základy práce se stavebnicí - tvorba replik robotizovaných zařízení - volná tvorba robotizovaných zařízení 	Lego Mindstorm Arduino Starter Kit
Správa a provoz počítačových sítí	<ul style="list-style-type: none"> - vznik a fungování počítačových sítí - služby počítačové sítě - přihlašování a použití počítačové sítě - bezpečnost hesel - typy a topologie počítačové sítě - bezdrátové počítačové sítě - síťové operační systémy - cloud 	MS Internet Explorer Google Chrome Firefox Mozilla Google Apps MS Windows server
Vyhledávání a získávání informací na Internetu	<ul style="list-style-type: none"> - vznik a fungování internetu - webové prohlížeče - webové vyhledávače a databáze obsahu - stažení a zpracování informací - e-mailová komunikace - vkládání příloh do e-mailu - on-line komunikace a videokonference - sociální sítě a jejich rizika 	MS Internet Explorer Google Chrome MS Outlook Seznam.cz Google.com
Práce s prezentačními aplikacemi	<ul style="list-style-type: none"> - pojem prezentace - obsluha uživatelského rozhraní programu - rozložení a práce s prezentací - základní formátování snímků - vkládání textu, grafiky a videa - vkládání externích propojení - nastavení přechodů a efektů - využití šablon prezentací 	MS PowerPoint Google Apps Adobe Reader
Vytváření a správa webových stránek	<ul style="list-style-type: none"> - pojem webová stránka - struktura HTML kódu - obsluha uživatelského rozhraní programu - tvorba textu - vkládání textu, grafiky a videa - základy použití skriptů a objektů - publikování webových stránek - validace kódu 	MS Front Page MS Expression Web Nvu PSPad editor
Správa souborů a složek	<ul style="list-style-type: none"> - pojem soubor a složka - stromová struktura disku - obsluha uživatelského rozhraní programu - vytváření složek a podsložek - kopírování a archivace složek a souborů - odstranění souborů a složek - komprimace souborů a složek 	MS Průzkumník Total Commander Salamander

Tabulka 2 Tematické celky a jejich obsah

** Pozn.: s ohledem na různorodost zpracování popisu výukových obsahů a učiva na úrovni jednotlivých ŠVP byly z těchto obsahů vybrány nejdůležitější společné celky a činnosti.*

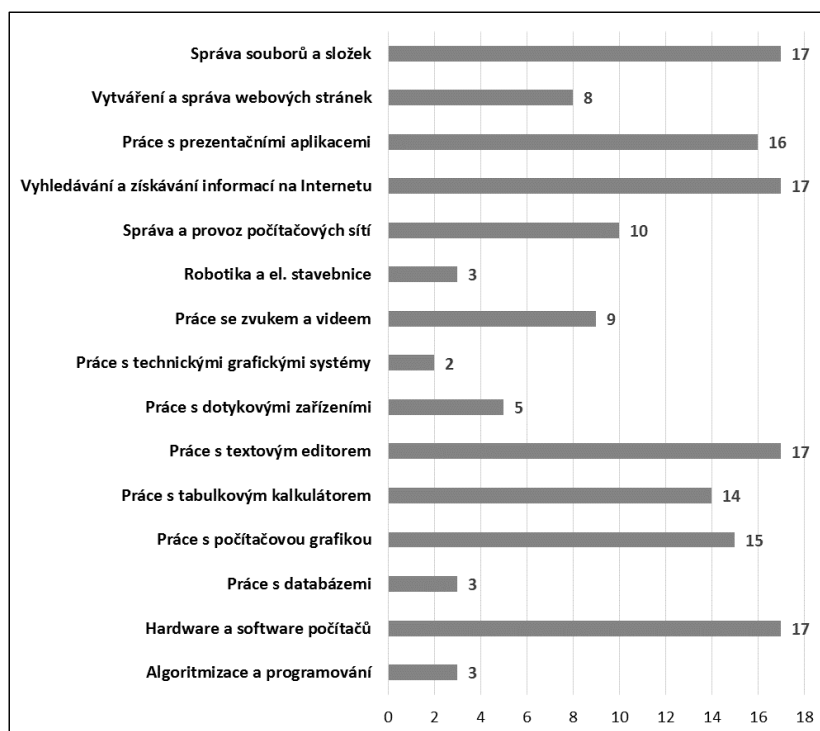
Ve výše uvedené tabulce je tedy zachycen reálně realizovaný vzdělávací obsah zakotvený v rámci ŠVP sedmnácti zkoumaných škol. Je samozřejmě možné namítnout, že deklarovaný obsah ŠVP školy nemusí nutně korespondovat se

skutečným obsahem realizované výuky, ale detailní propracování jednotlivých ŠVP až na úroveň konkrétního učiva (v případě několika ŠVP byl obsah propracován až na úroveň jednotlivých vyučovacích hodin) nás vedl k závěru, že míra odchylky bude spíše symbolická a neměla by realizovanou analýzu a její výsledky příliš ovlivňovat. Dodržování náplně stanovených RVP a ŠVP je také předmětem detailních kontrol ze strany České školní inspekce, která se také zajímá o soulad konkrétní náplně vyučovacího předmětu a jeho skutečnou realizaci, formou hospitačních návštěv v hodinách.

Z prezentované analýzy konkrétního vzdělávacího obsahu realizovaného ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie také vyplynulo, že se na některých školách vyskytují, mimo „tradičních“ infromatických celků, pevně zakotvených v RVP pro tuto oblast (např.: Hardware a software počítačů; Správa souborů a složek; Práce s textovým editorem; Vyhledávání a získávání informací na Internetu apod.), i některé celky „netradiční“, které nejsou v rámci RVP pevně zakotveny či rozpracovány (např.: Algoritmizace a programování; Robotika a el. stavebnice; Práce s databázemi apod.). Nabízela se tedy otázka, zda se jednalo o anomálii, nebo zda je rozšíření těchto „netradičních“ tematických celků v rámci výuky realizované na základních školách četnější. Odpověď na tuto a další otázky jsme se pokusili najít pomocí další realizované analýzy, která je předmětem další části kapitoly.

3 ZASTOUPENÍ TEMATICKÝCH CELKŮ VE VÝUCE ČESKÝCH ŠKOL

Abychom mohli lépe popsat skutečný obsah výuky infromatických předmětů vyučovaných na základních školách ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie, provedli jsme další analýzu ŠVP zkoumaných sedmnácti škol. Analýza byla opět provedena metodou řízeného strukturovaného pozorování četností výskytu konkrétních výše vymezených tematických celků, a to plně s jejich uvedeným obsahem. Výsledek této analýzy prezentuje graf číslo 3.



Graf 3 Četnosti výskytů tematických celků

Z uvedeného přehledu jasně vyplývá, že nejvyšší míru zastoupení ve výuce na základních školách mají tematické celky „Správa souborů a složek“, „Vyhledávání a získávání informací na Internetu“, „Práce s textovým editorem“ a „Hardware a software počítačů“. Tyto tematické celky byly obsaženy ve všech sedmnácti ŠVP zkoumaných škol. K těmto nejvíce zastoupeným tematickým celkům je možné ještě připočítat tematické celky „Práce s prezentačními aplikacemi“, „Práce s tabulkovým kalkulátorem“ a „Práce s počítačovou grafikou“, které byly obsaženy ve velké většině ŠVP škol. Tento výsledek je logický, neboť tyto tematické celky jsou pevně zakotveny a rozpracovány v rámci RVP pro vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie.

Další relativně četně zastoupené tematické celky jsou „Vytváření a správa webových stránek“, „Správa a provoz počítačových sítí“ a „Práce se zvukem a videem“. Tyto tematické celky byly zastoupeny v ŠVP více než 50 % zkoumaných škol, což je zřejmě důsledkem jejich volitelnosti. Byť tedy nejsou v rámci RVP pro vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie explicitně zakotveny, některé z „tradičních“ tematických celků se jich dotýkají či jim poskytují potřebný základ. Svou roli zde zřejmě hraje i vysoká oblíbenost témat řešených v rámci těchto tematických celků, neboť vytváření videí a webových prezentací (např. fenomén tzv. youtuberů), je dnes mezi žáky vyhledávaná a oceňovaná dovednost, kterou zřejmě učitelé ve své výuce reflektují.

Překvapivé je, že „netradiční“ tematické celky „Robotika a el. stovebnice“, „Práce s technickými grafickými systémy“, „Práce s dotykovými zařízeními“, „Práce s databázemi“ a především „Algoritmizace a programování“ nejsou zastoupeny ojediněle a mají vyšší četnost výskytu, než by se dalo očekávat. Tyto tematické celky nejsou v rámci RVP pro oblast Informační a komunikační technologie prakticky zmíněny a jejich výskyt na školách je výlučně spjat s vůlí vyučujících či vedení školy. Jedná se také o některé tematické celky, které by měly být rozvíjeny v souladu s implementací Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020, ale je zřejmé, že učitelé již nyní cítí potřebu jejich zařazování do výuky, což je zjištění velmi pozitivní.

Samotný výskyt daného celku, byť je překvapivý, ale ještě nemusí znamenat jeho oblíbenost u žáků či jeho potřebnost a přínosnost z pohledu učitelů. Mohou také existovat diferencované rozdíly v úrovni znalostí a dovedností žáků v jednotlivých celcích, které mohou být způsobeny i odlišným přístupem ke vzdělávacímu obsahu a problematice samé.

ZÁVĚR

Strategie digitálního vzdělávání 2020 a její implementace v podmínkách českého školství tedy představuje důležitý milník na cestě k dosažení tohoto cíle a celkovému zkvalitnění přípravy žáků a studentů v oblasti využití a použití Informačních a komunikačních technologií jak pro vzdělávání, tak pro jejich další život a rozvoj.

Příčiny problému absence výukového obsahu zaměřeného na rozvoj digitálního myšlení v českém školním kurikulu a nedostatku systémové podpory práce učitele informatických témat je možné spatřovat především v přetrvávající orientaci českého školního vzdělávání na konzumaci digitálních technologií, na uživatelský přístup. Aplikací této zastaralé orientace, při které jsou digitální technologie pouze používány, a tím není cíleně vzdělávána skupina lidí, která by měla technologie vyvíjet a do hloubky jim rozumět, být schopná výzkumu a inovací v této oblasti. Abychom mohli tyto závislosti a vnitřní vztahy pochopit a popsat, bylo nutné realizovat výzkumné

šetření zaměřené na problematiku akceptace výukového obsahu informatických předmětů vyučovaných na základních školách v České republice, jehož výsledky budou uvedeny v navazujících kapitolách. Ještě než tyto výsledky a postupy, pomocí kterých byly získány, představíme, učiníme krátký exkurz do oblasti výukových nástrojů, které by mohly výrazným způsobem přispět ke zvýšení úrovně rozvoje informatického myšlení.

Literatura

1. Klement, M., Dostál, J. & Bártek, K. (2017). Perception and Possibilities of ICT Tools in the Education from the Teachers' Perspective. Olomouc – EU: Palacký University, doi: 10.5507/pdf.17.24450933, 241 p.
2. MŠMT. (2017). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha. Dostupné na: http://www.msmt.cz/file/43792_1_1/RVP_ZV_2017_červen.pdf
3. Tupý, J. (2014). Tvorba kurikulárních dokumentů v České republice: historicko-analytický pohled na přípravu kurikulárních dokumentů pro základní vzdělávání v letech 1989-2013. Brno: Masarykova univerzita.
4. Walterová, E. & kol. (2004). Úloha školy v rozvoji vzdělanosti, 1. a 2. díl. Brno: Paido.

Kontakt

doc. PhDr. Milan Klement, Ph.D.
Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta
Žižkovo náměstí č. 5, 771 40 19 Olomouc
Tel: +420 585 635 811
e-mail: milan.klement@upol.cz

NEWTON LAWS AS AN OPPORTUNITY FOR TECHNOLOGY EDUCATION INNOVATION

NEWTONOVY ZÁKONY JAKO PŘÍLEŽITOST PRO INOVACI VÝUKY TECHNIKY A TECHNOLOGIÍ

Václav Tvarůžka

Abstract

The paper deals with the change of Frame Educational Programme for Secondary Schools that eliminates Newton Laws Education, Ohm's Law, energy change and astronomical topics out of the subject of Physics. It describes how to apply basic principles of mechanics, so called inertia, law of force and law of action-reaction to technological education at secondary schools in wider connections of cross-curricular relations. A practical activity of a flywheel production is introduced, which integrates teaching the working procedure, measuring, preparation production and application of flywheels in technical areas. Further, there are arguments stated to defend the lesson contents, which provide some potential to further develop preconcepts in technology.

Key words: *Newton's laws of motion, Technology education, Innovation, flywheel*

Abstrakt

Článek reaguje na změnu Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, kterým se vyřazuje výuka Newtonových zákonů, Ohmova zákona a astronomických témat z výuky fyziky na základních školách. Popisujeme, jak lze základní principy mechaniky, tj. setrvačnost, zákon síly a zákon akce a reakce, aplikovat do výuky techniky na základních školách v širších souvislostech mezipředmětových vztahů. Představujeme praktickou činnost výroby setrvačnicku, která v sobě integruje výuku pracovního postupu, měření, výroby přípravků a uplatnění setrvačnicků v technických oborech. Rovněž popisujeme argumenty, kterými chceme obhájit zachování obsahů výuky, které mají potenciál dalšího rozvoje prekonceptů v technice.

Klíčová slova: *Newtonovy zákony, setrvačnost, setrvačnick, technická výchova*

1 OSOBNOST ISAACA NEWTONA V DĚJINNÉM KONTEXTU

Isaac Newton je osobnost, která je v oblasti techniky natolik známá, že hovořit o ní by bylo až banální. Newtonovy zákony patří k pilířům fyziky a techniky.

Na období baroka nemůžeme pohlížet pouze jako na dobu „temna“, Issak Newton vydal v roce 1687 knihu *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* a položil základy klasické mechaniky. Toto dílo je dnes řazeno mezi nejdůležitější knihy v historii vědy. Právě v ní definoval své 3 základní fyzikální zákony. Newton ve svých „principiích“ popisuje zákon všeobecné gravitace a své pohybové zákony. V mechanice Newton formuloval teorii o zachování hybnosti a momentu hybnosti. Na poli optiky sestavil první zrcadlový dalekohled a na základě pozorování, že optické hranoly rozkládají bílé světlo do jednotlivých barev viditelného spektra. Rovněž popsal princip sextantu, avšak svůj objev považoval za natolik jednoduchý, že jej nepublikoval. Newton byl natolik výjimečná osobnost, že bychom výuku jeho osobnosti a díla neměli jakkoli redukovat, ale vysvětlovat.

V roce 2021 došlo rozhodnutím MŠMT k revizi Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, při níž došlo k vyřazení Newtonových zákonů, Ohmova zákona a astronomických témat z výuky fyziky na základních školách. Tento akt neprošel veřejnou diskusí a autoři změn jsou v převážné většině především odborníci na informační technologie. Moderní fyzika se opírá o osobnost Alberta Einsteina, je však známým faktem, že teorie relativity koresponduje s Newtonovskou fyzikou.

1.1 NEWTONOVY ZÁKONY

Zákon setrvačnosti je označován jako I. Newtonův zákon.

„Těleso zůstává v klidu nebo rovnoměrném přímočarém pohybu, není-li nuceno vnějšími silami tento stav změnit.“

Přínos Newtona spočívá v tom, že abstrahoval skutečnost, že síla není nutnou příčinou pohybu, tělesa se mohou v prostoru pohybovat i bez působení sil. Ovšem tento pohyb musí být rovnoměrný a přímočarý (nemění se velikost rychlosti ani směr). Těleso si tedy zachovává svůj pohybový stav z okamžiku, kdy na něj přestala působit poslední síla.

Druhý Newtonův pohybový zákon tedy říká, že síla je příčinou změny pohybu, nikoli pohybu jako takového. Na rozdíl od prvního pohybového zákona se tělesa, na která působí síla, nebudou pohybovat rovnoměrně přímočaře, ale jejich pohyb bude zrychlený, zpomalený, bude měnit směr, případně kombinace těchto možností.

Třetí Newtonův zákon je Zákon akce a reakce.

Dvě tělesa na sebe navzájem působí stejně velkými silami opačného směru. Tyto síly vznikají a zanikají současně.

Je paradox, že v roce 2021 se projeví snahy o to, aby Newtonovy fyzikální zákony byly vyřazeny z Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání s tím, že jsou pro žáky příliš náročné viz Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (2021). Dále popisujeme, jak lze princip setrvačnosti aplikovat do výuky techniky na základních školách v širších souvislostech mezipředmětových vztahů.

1.2 POHYBOVÉ ZÁKONY V TECHNICE

Setrvačnost jako princip pohybu je v technice fenomén. Snaha tělesa setrvávat v okamžitém pohybovém stavu se nazývá setrvačností. Setrvačností se těleso brání proti změně svého pohybového stavu, tzn. proti zrychlení.

Zákon setrvačnosti lze experimentálně testovat jen při vyloučení nebo kompenzaci všech vnějších sil, což je v plné míře nemožné, částečně to však vyřešit lze. Dnes, kdy posíláme sondy za hranici sluneční soustavy, nás skutečnost nepřekvapuje, ale v dobách baroka tuto zkušenost neměli.

Eliminaci nežádoucích sil, např. tření, techniky vedlo k vynálezům ložisek, maziv, silovým kompenzacím včetně pošetilých snah o vynálezy věčného pohybu.

Setrvačnost je v technice využívána a nutno s ní počítat. Setrvačnický jako strojní součásti se používají k akumulaci energie a kompenzaci nepravidelného chodu motorů. Speciální oblastí je využívání gyroskopického momentu, jeho použití v gyroskopech, stabilizací lodí, družic či navigací.

Právě setrvačníky a jejich využití se v technice pravidelně objevuje, neboť pokrok ve výzkumu materiálů a tlak na energetické úspory a akumulaci gyroskopický jev nemohou pominout. Setrvačníky v sobě integrují všechny Newtonovy zákony, principy zachování energie a hybnosti.

Žáci se se setrvačníky setkávají v podobě hraček, nicméně výuka na základní škole, musí postulovat prekoncepty tak, aby umožňovaly rozvíjení odborných znalostí a jejich aplikaci v praxi. Téma setrvačnicků a setrvačnosti je obor, který v sobě integruje znalosti fyziky, matematiky, zeměpisu a umožňuje vše, co teoreticky vyložíme, ověřit experimentem s vlastní tvořivou činností.

2 VÝROBA SETRVAČNÍKU V ZÁKLADNÍ ŠKOLE

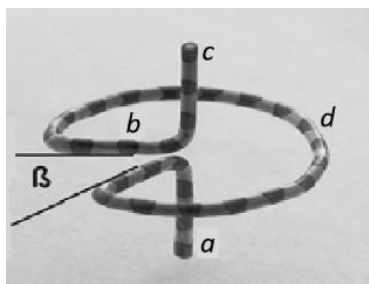
Pandemie koronaviru zapříčinila v českém školství situaci, kdy učitelé byli postaveni před problém učit žáky v režimu distančního on-line vzdělávání. Možnosti učit a experimentovat s materiály byly velmi omezené. Proto jsme navrhli možnost využít téma výroby setrvačnicku k výuce nejen fyziky, ale rovněž předmětu Praktické činnosti.

Setrvačnickem je i dětská hračka, která se lidově označuje jako „káča“. Tuto hračku můžeme zhotovit z velkého množství objektů, jako například kovový, plastový, dřevěný nebo papírový disk, který protneme ve středu „osou“ s hrotem. Profesor fyziky Takao Sakai je autorem setrvačnicku, který vytvořil v roce 1986 na základě originálního fyzikálního příkladu. Principem tohoto námětu bylo spočítat na základě momentu setrvačnosti tvar kovové sponky tak, aby vyrobený setrvačnick měl spojitě rozloženou hmotnost po obvodu rotace.

Při výuce techniky na základní škole z pochopitelných důvodů nemůžeme učit výpočet momentu setrvačnosti, ale můžeme se pokusit vyzkoušet empirické experimentování s možností experimentálního ověření. Výpočet úhlu, který kompenzuje spojitě rozložení hmotnosti po obvodu setrvačnicku uvádí například CH. Ucke, H. J. Schlichting (2005).

Úhel má hodnotu $\beta = 53,13^\circ$ a je platný pro všechny průměry drátového setrvačnicku, tento fyzikální příklad koresponduje s vysokoškolskou úrovní studia. Protože při výuce žáků základní školy musíme tento poznatek didakticky transformovat, uvádíme modelové rozměry naší realizace v legendě obrázku 1. Tyto rozměry lze převést do poměrových veličin a postup publikoval J. G. Tao (2016). Tento autor rovněž popisuje postup výroby na základě přesného měření délek.

Na základě našich zkušeností a experimentů lze při realizaci vystačit s přesností úhlu 53° .



Obr. 1 Setrvačnick prof. Sakaie. Legenda orientačních rozměrů pro vnitřní průměr setrvačnicku 56 mm: a = 10 mm, b = 15 mm, d = 85 mm, b = 15 mm, c = 12 mm, $\beta = 53,13^\circ$.

Setrvačnick je velmi citlivý na nepřesnosti v rozměrech jednotlivých částí, proto doporučujeme provést výpočet délek jednotlivých segmentů. Výpočty délek lze provést na základě vzorce pro délku kruhové výseče, případně délku oblouku. Případné nepřesnosti lze kompenzovat empirickými zásahy na základě technické intuice, ale tato metoda je pracná a časově náročná. Přidanou hodnotou této práce je však vlastní technické experimentování.

Abychom vyrobili funkční setrvačnick v prostředí školní třídy, doporučujeme vyrobit jednoduché šablony (přípravky), s vyznačenou kruhovou výsečí úhlu $\beta = 53^\circ$, viz obrázek 2. V minimalistické variantě se mi osvědčilo víčko od PET lahve, na které narýsuje kruhovou výseč $\beta = 53^\circ$. Odlamovacím nožem vyřízne oblouk kruhové výseče a např. hřebíkem prosekneme střed víčka k vsunutí osy setrvačnicku a formaci paprsků drátu, viz obrázek 2.



Obr. 2 Elementární šablona pro výrobu setrvačnicku

Podle tohoto přípravku už je formování drátu a kontrola snadnější. Samotné tvarování drátu o šablony je proces, který vyžaduje získání určité motorické dovednosti, nutno počítat s pružnou a trvalou deformací drátu. Pečlivost rovněž vyžaduje kolmé a souosé směřování svislých os setrvačnicku, což je přidaná hodnota použitého přípravku. Obrázek 3 dokumentuje hotový setrvačnick.



Obr. 4 Hotový setrvačnick z mosazného drátu

2.1 DIDAKTICKÉ A KONCEPTUÁLNÍ ASPEKTY

Téma setrvačnicku umožňuje výuku konceptuálních znalostí. Vlastnosti, že rotující setrvačnick je nositelem velké kinetické energie, se využívá ke zrovnoměnění chodu strojů, např. výbušných motorů. Setrvačnický umožňuje akumulaci energie. Tento princip se pravidelně vrací v inovovaných podobách a již dnes lze vysledovat pokusy o eliminaci tření v ložiscích využitím magnetických polí a supravodičů. Lze dohledat užití setrvačnicků v gyrobusech, kde byly učiněny pokusy o eliminaci gyroskopických momentů využitím protiběžně rotujících setrvačnicků.

Setrvačnický jsou součástí gyroskopů, tj. zařízení, která stabilizují polohu v družicích, raketách, vojenské technice, vozítkách segway, gyrokompacech, gyrostatech lodí a podobně. Gyroskopický jev, který vychází ze zákona setrvačnosti, momentové věty a zákona zachování hybnosti, se však netýká pouze rotujících těles. Setrvačnost má například kyvadlo, kmitající těleso, nebo částice. Tento princip je základem gyroskopu, který je součástí našich chytrých telefonů a tabletů. V těchto zařízeních kmitají drobná tělíska, která jsou snímána akcelerometry a magnetometry. Čipy, které tyto senzory vzájemně propojují, označujeme jako IMU – Inertial Measurement Unit a jejich funkcí je otáčení obrazu v mobilních telefonech a další technice. Prvotním principem je však obyčejný setrvačnick.

Téma setrvačnicku v sobě integruje výuku Newtonových zákonů, zákonů zachování energie a hybnosti, gyroskopického momentu. Sekundárně se učitel dostane k tématům zeměpisu, navigaci, energetických přeměn a aplikace setrvačnicků v technice.

Zvláštní případ paradoxních vlastností setrvačnicku představuje hračka nazvaná Tippe-top. Tato hračka je známá především díky slavné fotografii nositelů Nobelovy ceny Nielse Bohra a Wolfganga Pauliho. Jedná se o setrvačnick, který si při rotaci hledá stabilní pozici těžiště. Aby bylo možné tippe-top převrátit a zvednout těžiště, musí vrchol setrvačnicku převést část své rotační hybnosti. Funguje to proto, že jeho těžiště je ve skutečnosti nižší než jeho geometrický střed. Tippe top lze vyrobit na soustruhu, nebo lze použít 3D tisku viz <https://www.yeggi.com/q/tippe+top/>, což je téma aktuální pro současné trendy výuky.

ZÁVĚR

Odstranění témat Newtonových zákonů, vesmírných těles má negativní vliv na rozvíjení mezipředmětových vztahů a promítne se snížením úrovně konceptuálních znalostí v populaci. Téma vesmírných objektů, rozdíly mezi hvězdou a planetou atd. jsou témata, která mají potenciál zaujmout žáky a přivést je k tématu vědy a radosti poznávání. Doporučujeme ve výuce více zdůrazňovat význam geniálních osobností a klást důraz na jejich přínos pro udržení kvality života.

Odstranění témat energie, energetických přeměn z RVP jde proti tendenci důrazu na úsporu energií a environmentální oblast, životní styl a kvalitu života.

Odstraněním těchto obsahů výuky je aktem, který snižuje vážnost učitelů a veřejnosti je sdělováno, že tuto učební látku „neumějí naučit“. Nelze hovořit o vyspělém a moderním školství, pakliže je nutno vyškrtávat obsahy výuky přírodovědných předmětů. Tento článek hodlá zdůraznit, že fyzikální témata lze učit i alternativními metodami a experimentální činností.

Revizní zásahy nejsou podloženy relevantními výzkumnými pracemi a jedná se o zásahy „ad hoc“ pravděpodobně s nátlakem zájmových skupin.

Fyzikální zákony, které postuloval Isaac Newton a vydal roku 1687 v *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, jsou stále platné a aktuální. Jsme přesvědčeni, že výuka fyzikálních zákonů na základních školách by měla být orientována na vlastní experimentální činnost žáků tak, aby byla výuka vedena s vědomím konceptuálních vazeb a mezipředmětových vztahů současného paradigmatu technologií.

Literatura

1. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. (2005). Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – Příloha upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením. <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>.
2. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. (2021). Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se mění Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. <https://www.msmt.cz/file/54865/>.
3. Newton, I. ([2010]). *The Principia: mathematical principles of natural philosophy*. Snowball Publishing.
4. Sakai, T. (1986). "Topics on tops which enable anyone to enjoy himself," *Mathematical Sciences* (数理科学), no. 271, p. 18-26.
5. Search Engine for 3D printable Models. <https://www.yeggi.com/q/tippe+top/>
6. Tao, J. G. The Sakai Top <https://jgtao.me/content/02-14-16/>
7. Ucke, Ch. (2016). "The paper-clip top (Sakai-top)." <http://www.ucke.de/christian/physik/ftp/lectures/sakaigir.htm>
8. Ucke, Ch., Schlichting, H. J. (2005). Spielwiese Die kreiselnde Büroklammer. *Physik in unserer Zeit*. https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/kreiselnde_b_roklammer.pdf

Kontakt

Mgr. Václav Tvarůžka, Ph.D.
Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta,
Katedra technické a pracovní výchovy
Fráni Šrámka 3
Ostrava Mariánské Hory,
Tel: +420 953 218
e-mail: vaclav.tvaruzka@osu.cz

ONE USE OF MS EXCEL IN TEACHING MATHEMATICS

JEDNO VYUŽITÍ MS EXCEL VE VÝUCE MATEMATIKY

Lukáš Honzík, Jan Frank

Abstract

The spreadsheet MS Excel is a well-known part of MS Office. Pupils are taught to work with it in computer science lessons, and so it is not a completely strange environment for them. Besides working with cells and patterns, charting and other issues that are generally manageable at the secondary school, it also offers the possibility of programming so-called macros in the VBA programming language. Macros are primarily, of course, used to make it easier to work with the spreadsheet, but with a little effort, it can also be used to demonstrate the run of selected mathematical algorithms. This may contribute to a better pupils' understanding of the taught topics.

Key words: *MS Excel, macros, Visual Basic for Applications, algorithmization*

Abstrakt

Tabulkový procesor MS Excel je dobře známou součástí programového balíku MS Office. Práci s ním se žáci učí v hodinách výpočetní techniky, a tak ani pro ně není úplně cizím prostředím. Kromě práce s buňkami a vzorci, tvorby grafů a dalších záležitostí, které jsou vesměs zvládnutelné již na 2. stupni základní školy, ale nabízí i možnost programování tzv. maker v programovacím jazyku VBA. Primární využití maker samozřejmě spočívá v ulehčení práce při využívání zmíněného tabulkového procesoru, ale při troše snahy lze vhodně použít i pro demonstraci běhu vybraných matematických algoritmů, což může přispět k lepšímu pochopení dané látky ze strany žáků.

Klíčová slova: *MS Excel, makra, Visual Basic for Applications, algoritmizace*

ÚVOD

Používání programů počítačové algebry nebo šířeji matematického softwaru je v současné době vcelku rozšířené, a to nejen ve sféře vědecké, ale též v oblasti vzdělávání, kde se takový software dá jako dobrý pomocník využít téměř na všech stupních škol. V této souvislosti dnes hovoříme o nasazení tzv. kognitivních technologií do výuky matematiky. Z typických představitelů tohoto softwaru lze jmenovat například program Wolfram Mathematica nebo vědomostní a výpočetní engine Wolfram|Alpha, případně můžeme též zmínit některé matematické aplikace pro chytré telefony a tablety. V geometrii jsou pak celosvětově známy programy GeoGebra a Cabri.

Ve valné většině ale použití programů počítačové algebry ve výuce může svádět k jejich užívání jako tzv. černé skříňky, tedy zařízení, které dostane určitá vstupní data a uživatel následně bez jakékoliv znalosti dalších procesů uvnitř černé skříňky obdrží výsledek. Zároveň přiznejme, že v některých případech může potenciální uživatele odrazovat i cena, kterou je nutné za užívání licence zmíněných programů zaplatit.

V následujícím textu představíme jedno zajímavé využití programu MS Excel od společnosti Microsoft. Ten je sice především tabulkovým procesorem, ale s použitím programovacího jazyku Visual Basic for Applications (neboli VBA) lze prostřednictvím maker jeho možnosti podstatně rozšířit. Mezi tyto možnosti spadá kromě jiného i

„krokování“ a názorné představení některých procesů či matematických algoritmů. Ty jsou na rozdíl od klasického počítání tužkou na papíře v podstatě interaktivní a změna vstupních údajů se okamžitě projeví ve všech vypsanych krocích algoritmu i ve výsledku.

Nutnou podmínkou pro takovéto užívání Excelu je alespoň základní znalost algoritmizace a schopnost zapsat daný algoritmus ve zmíněném programovacím jazyce. To však není nikterak složité. Vše podstatné může zájemce dohledat v oficiální nápovědě programu či na internetu. Lze doporučit kupříkladu webovou stránku *Jak na Excel* na adrese <https://office.lasakovi.com/excel/vba/>, kde je možné nalézt teoretický úvod do VBA, jakož i názorné ilustrační příklady pro lepší pochopení. (*MS Excel VBA Manual*, Lasák)

1 TESTOVÁNÍ PRVOČÍSELNOSTI

Nejprve se podívejme na záležitost, která je vcelku dobře přístupná již na druhém stupni základní školy, a sice na rozhodnutí, zda je zadané přirozené číslo prvočíslem, nebo číslem složeným. Obecně, především pro větší čísla, je sice vhodné použít některý z efektivnějších algoritmů (například Pollardův rho algoritmus, Pollardův $p - 1$ algoritmus a podobně), žáci se ale ve škole setkají především s jednoduššími postupy, mezi něž patří Eratosthenovo síto a hrubá síla – oba postupy jsou více méně experimentální, tudíž nejsou příliš efektivní, ale zato jsou dosti názorné.

Pro pořádek uveďme, že Eratosthenovo síto v podstatě není algoritmem rozhodujícím, zda zadané číslo náleží mezi prvočísla, nebo čísla složená, jak bychom si takový algoritmus představovali (tedy že na vstupu algoritmu je jedno číslo a výstupem je příslušná informace), nýbrž jde o postup užívaný pro nalezení všech prvočísel menších než předem zadaná mez.

Určování prvočíslnosti pomocí hrubé síly vychází ze skutečnosti, že pokud má být zadané přirozené číslo prvočíslem, nesmí být dělitelné žádným přirozeným číslem, počínaje číslem 2 a konče hodnotou $n - 1$. Je tedy nasnadě provést pokus o dělení beze zbytku všemi čísly z této množiny. Tento způsob můžeme trochu zefektivnit tím, že nebudeme testovat dělitelnost sudými čísly (pokud není zadané číslo dělitelné číslem 2, nemůže být dělitelné ani žádným dalším sudým číslem). Zároveň je možné snížit horní mez, takže stačí testovat dělitelnost pouze přirozenými čísly i splňujícími řetězec nerovností

$$2 \leq i \leq \sqrt{n}.$$

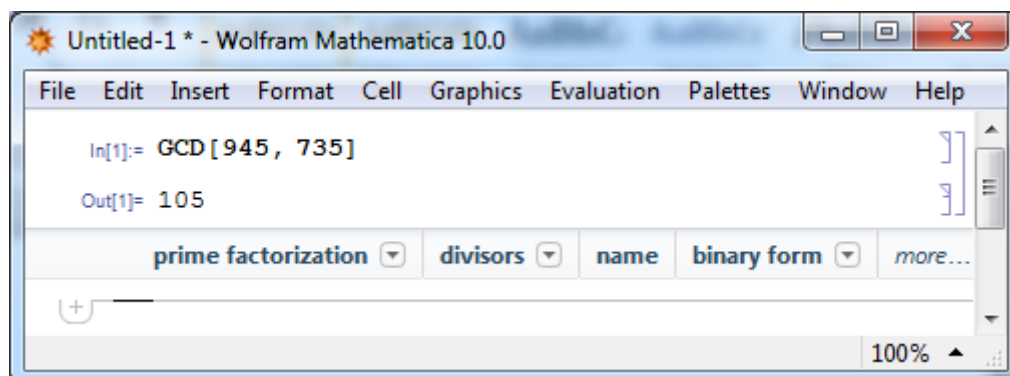
Úplné optimalizace bychom dosáhli ve chvíli, pokud bychom testovali dělitelnost čísla n pouze prvočísly, která jsou menší než hodnota \sqrt{n} . To je však ze zřejmých důvodů především u větších čísel hůře realizovatelné, neboť o každém z potenciálních dělitelů bychom nejprve museli rozhodnout, zda se jedná o prvočíslo, a teprve posléze bychom jím zkoušeli dělit číslo n . (Hefler, Rais)

V případě naší ukázky tedy provedme částečnou optimalizaci. Hlídána je možnost, zda není zadané číslo rovno právě číslu 2 (v takovém případě je rovnou prohlášeno, že jde o prvočíslo), následně testujeme dělitelnost číslem 2 a dále pouze lichými čísly, a to až do hodnoty \sqrt{n} . Zápis algoritmu v programovacím jazyku VBA by pak vypadal takto:

```
Sub rozklad()  
    Dim n As Integer, odmocnina As Integer  
    Dim radka As Byte, i As Byte  
    Dim prvocislo As Boolean  
    Range("B3").Select  
    Range(Selection, ActiveCell.SpecialCells(xlLastCell)).Select  
    Selection.ClearContents  
    Selection.Interior.ColorIndex = x1None  
    Range("B3").Select  
    n = Cells(1, 2)  
    prvocislo = True  
    radka = 3  
    If n > 2 Then  
        If n Mod 2 = 0 Then  
            prvocislo = False  
            Cells(radka, 2) = "Testování 2: OK"  
            Cells(radka, 2).Interior.ColorIndex = 4  
            i = 4  
        Else  
            Cells(radka, 2) = "Testování 2: KO"  
            Cells(radka, 2).Interior.ColorIndex = 3  
            odmocnina = Fix(Sqr(n))  
            i = 3  
            Do While (i <= odmocnina) And (prvocislo)  
                radka = radka + 1  
                If n Mod i = 0 Then  
                    prvocislo = False  
                    Cells(radka, 2) = "Testování " & i & ": OK"  
                    Cells(radka, 2).Interior.ColorIndex = 4  
                Else  
                    Cells(radka, 2) = "Testování " & i & ": KO"  
                    Cells(radka, 2).Interior.ColorIndex = 3  
                End If  
                i = i + 2  
            Loop  
        End If  
        radka = radka + 2  
        If prvocislo Then  
            Cells(radka, 2) = "Číslo " & n & " je prvočíslo."  
        Else  
            Cells(radka, 2) = "Číslo " & n & " není prvočíslo. Lze jej dělit např.  
            číslem " & i - 2 & "."  
        End If  
    ElseIf n = 2 Then  
        Cells(radka, 2) = "Číslo 2 je prvočíslo."  
    Else  
        Cells(radka, 2) = "Toto číslo nelze na prvočíslenost testovat."  
    End If  
End Sub
```

2 NEJVĚTŠÍ SPOLEČNÝ DĚLITEL

Jako druhý v pořadí představme proces zjištění největšího společného dělitele dvou přirozených čísel, který bývá v matematickém softwaru reprezentován většinou příkazem GCD (greatest common divisor).



Obr. 1 Vstup a výstup příkazu GCD v programu Wolfram Mathematica

Zjištění největšího společného dělitele lze samozřejmě provést více způsoby – podle definice pomocí množin dělitelů, rozkladem zadaných čísel na prvočísla nebo Euklidovým algoritmem, který je vcelku univerzální a efektivní. Připomeňme, jak algoritmus funguje.

Mějme dvě přirozená čísla a a b a předpokládejme, že $a \geq b$ (pokud by tomu tak nebylo, provedli bychom přeznačení čísel). Potom existují dvě přirozená čísla q a Z_1 taková, že platí rovnost

$$a = q \cdot b + Z_1,$$

kde $0 \leq Z_1 < b$.

Pokud je $Z_1 = 0$, našli jsme největší společný dělitel čísel a a b , který je roven číslu b . Pokud naopak $Z_1 \neq 0$, použijeme čísla b a Z_1 , pro která existuje dvojice přirozených čísel q_1 a Z_2 . Pro ně platí rovnost

$$b = q_1 \cdot Z_1 + Z_2,$$

kde $0 \leq Z_2 < Z_1$.

Pokud je $Z_2 = 0$, našli jsme největší společný dělitel čísel a a b , který je roven číslu Z_1 . Pokud naopak $Z_2 \neq 0$, pokračujeme v dalším zápisu s čísly Z_1 a Z_2 . Další takovýto krok tedy existuje vždy, je-li daný zbytek Z_i nenulový.

Zároveň platí, že posloupnost čísel b, Z_1, Z_2, \dots je klesající a že jde o čísla přirozená. Je tedy zřejmé, že se jedná o posloupnost konečnou a její poslední člen Z_n je roven nule. Předposlední (nenulový) člen Z_{n-1} je hledaným největším společným dělitelem čísel a a b . (Rais, Drábek)

Tento algoritmus zapsaný v makru programovacího jazyku VBA vypadá například takto:

Sub NSD()

```

    Dim a As Integer, b As Integer, delitel As Integer, x As Integer, y As Integer, q
    As Integer, Z As Integer
    Dim radek As Byte
    Dim konec As Boolean
    Range("A1").Select

```

```
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.ClearContents
Cells(12, 8).ClearContents
konec = False
radek = 1
delitel = 1
If Cells(1, 8) >= 1 And Cells(1, 8) <= 32767 And Cells(2, 8) >= 1 And Cells(2, 8)
<= 32767 Then
    If Cells(1, 8) > Cells(2, 8) Then
        a = Cells(1, 8)
        b = Cells(2, 8)
    Else
        b = Cells(1, 8)
        a = Cells(2, 8)
    End If
    x = a
    y = b
    Do Until konec
        q = x \ y
        Z = x Mod y
        Cells(radek, 1) = x & " = " & q & "*" & y & " + " & Z
        If Z = 0 Then
            konec = True
            delitel = y
        End If
        radek = radek + 1
        x = y
        y = Z
    Loop
    Cells(12, 8) = "NSD(" & a & ", " & b & ") = " & delitel
Else
    Cells(5, 1) = "Největší společný dělitel nelze určit."
End If
End Sub
```

Uživatel do příslušného listu a do příslušných buněk (buňky H1 a H2) zadá dvě přirozená čísla a stiskne tlačítko, které spustí výše uvedené makro.

Makro poté provede nejprve vymazání starých hodnot a výpočtů, které v listu mohly zůstat z předchozího užívání (buňka H12 a sloupec A), a kontrolu, zda jsou zadaná čísla ve správném rozsahu (pokud ne, podá o tom informaci). Dále je určeno, které ze zadaných čísel je větší (druhá podmínka If ... End If), a vstoupí do cyklu s podmínkou na začátku (cyklus Do Until ... Loop), v němž jsou počítány koeficienty q , q_1 , q_2 , ... a zbytky Z_1 , Z_2 , ... Po každém výpočtu je kontrolováno, zda je aktuální zbytek nulový (třetí podmínka If ... End If). Pokud ne, probíhá cyklus znovu, pokud ano, cyklus je ukončen. Zároveň s tím je při každém průběhu cyklu vypsána aktuální rovnost do příslušné buňky ve sloupci A. Po skončení cyklu je do buňky H12 zapsán výsledek.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	$945 = 1 \cdot 735 + 210$						$a =$	945	
2	$735 = 3 \cdot 210 + 105$						$b =$	735	
3	$210 = 2 \cdot 105 + 0$								
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									NSD (945, 735) = 105

Obr. 2 Výpis zjištění největšího společného dělitele čísel 945 a 735 pomocí makra

3 BUBBLESORT

V některých případech uživatel potřebuje setřídít určité množství hodnot podle velikosti. Pro tyto potřeby bývají užívány různé řadící algoritmy, kterých je nepřeberné množství. Mezi ty nejjednodušší a nejlépe pochopitelné patří bubblesort, s nímž se žáci a studenti někdy seznamují již při úvodu do programování.

Algoritmus funguje takto: Z množiny n neseřazených hodnot je vybrána ta největší a je přesunuta na poslední (n .) pozici. V dalším kroku je z množiny prvních $n - 1$ neseřazených hodnot vybrána opět největší a je přesunuta na předposlední ($n - 1$.) pozici. Po celkem $n - 1$ opakováních je množina seřazena od nejmenší hodnoty k největší. (Neckář, *Wikipedia: Otevřená encyklopedie: Bublínkové řazení*)

Zápis algoritmu v makru vypadá takto:

Sub Bubblesort()

Dim i As Byte, j As Byte, pom As Byte

Dim test As Boolean

Range("A2").Select

Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select

Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select

Selection.ClearContents

Selection.Interior.ColorIndex = xlNone

Range("A1").Select

test = True

For i = 1 To 10

If (Cells(1, i) < 0) Or (Cells(1, i) > 255) Then
test = False

End If

Next i

If test Then

For i = 1 To 9

For j = 1 To 10

Cells(i + 1, j) = Cells(i, j)

Next j

For j = 1 To 10 - i

```

        If Cells(i + 1, j) > Cells(i + 1, j + 1) Then
            pom = Cells(i + 1, j + 1)
            Cells(i + 1, j + 1) = Cells(i + 1, j)
            Cells(i + 1, j) = pom
        End If
    Next j
    For j = 10 - i To 9
        Cells(i + 1, j + 1).Interior.ColorIndex = 4
    Next j
Next i
Cells(10, 1).Interior.ColorIndex = 4
Else
    Cells(3, 1) = "Řazení nebylo provedeno."
End If
End Sub

```

Makro po spuštění vstoupí do cyklu s pevným počtem opakování (vnější cyklus For ... Next i). Při každém jeho opakování nejprve zkopíruje hodnoty z předchozího řádku do řádku následujícího (první vnitřní cyklus For ... Next j), následně pak projde daný řádek zleva (druhý vnitřní cyklus For ... Next j), přičemž porovnává dvě sousední hodnoty. Pokud je levá hodnota větší než pravá, hodnoty v buňkách jsou prohozeny (podmínka If ... End If). Po každém proběhnutí vnějšího cyklu „probublá“ další z nejvyšších hodnot na svou pozici, kde je zabarvením buňky označena jako seřazená. V jednotlivých řádkách se tak postupně objevuje hledaná uspořádaná množina. Po ukončení algoritmu jsou v poslední řádce vypsané seřazené hodnoty.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	9	82	171	157	74	191	173	11	188	72						
2	9	82	157	74	171	173	11	188	72	191				Generátor čísel		
3	9	82	74	157	171	11	173	72	188	191						
4	9	74	82	157	11	171	72	173	188	191						
5	9	74	82	11	157	72	171	173	188	191						
6	9	74	11	82	72	157	171	173	188	191						
7	9	11	74	72	82	157	171	173	188	191			Spustit bubblesort			
8	9	11	72	74	82	157	171	173	188	191						
9	9	11	72	74	82	157	171	173	188	191						
10	9	11	72	74	82	157	171	173	188	191						

Obrázek 3 – Výpisy v průběhu řazení bubblesortem

Poznamenejme ještě, že tlačítko Generátor čísel slouží ke smazání starých hodnot, které mohly v listu zůstat z předchozího řazení, a k vyplnění buněk A1 až J1 náhodně vygenerovanými čísly (zde v rozmezí 0 až 199; generování je provedeno samostatným makrem). Uživatel této možnosti může využít nebo může do příslušných buněk vyplnit čísla vlastní.

4 DALŠÍ ALGORITMY

Algoritmy uvedené v předchozím textu jsou samozřejmě jen jednoduchými zástupci celé řady algoritmů, které je možné v prostředí VBA připravit a využít je pro názorné demonstrace způsobu provedení daných výpočtů. Nicméně i tak ukazují, že i s nástrojem, jakým je Excel, lze žákům a studentům přiblížit základy algoritmizace.

Vyzkoušet nejen výše popsané algoritmy, ale i některé další, můžete na webové adrese <http://home.zcu.cz/~honzikl/vba/>, kde jsou k dispozici v podobě souborů pro aplikaci Excel s podporou maker. Tyto soubory navíc vždy obsahují i krátkou dokumentaci k danému algoritmu, v níž je popsán způsob práce algoritmu, vstupní a výstupní data a zápis algoritmu s komentáři jednotlivých kroků.

Literatura

1. DRÁBEK, J. Texty přednášek k předmětu KMT/ELA.
2. HEFLER, S. (2015). *Prvočísla a faktorizace celých čísel*. Plzeň, 2015. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce doc. RNDr. Jaroslav Hora, CSc.
3. LASÁK, P. *Jak na Excel* [online]. 2004-2021 [cit. 2021-06-05]. Dostupné z: <http://office.lasakovi.com/excel/>
4. *MS Excel VBA Manual*. MTC Training Solutions Limited.
5. NECKÁŘ, J. Bubble sort. *Algoritmy* [online]. 2016 [cit. 2021-06-09]. Dostupné z: <https://www.algoritmy.net/article/3/Bubble-sort>
6. RAIS, M. (2011) Prvočíselný rozklad a jeho užití. Plzeň, 2011. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce doc. PaedDr. Jana Coufalová, CSc.
7. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Bublínkové řazení* [online]. c2018 [cit. 2021-06-10]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Bublínkové_řazení

Kontakty

PhDr. Lukáš Honzík, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 14 Plzeň
Tel: +420 377 636 285
E-mail: honzikl@kmt.zcu.cz

Mgr. Jan Frank, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 14 Plzeň
Tel: +420 377 636 452
E-mail: frankjan@kmt.zcu.cz

THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF PLATFORMS AND EDUCATIONAL APPLICATIONS. NEW PERSPECTIVES IN DISTANCE EDUCATION

Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΩΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ. ΝΕΕΣ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Stefanos Armakolas, Olga Georgiadou, Athina Kazana, Jan Krotký

Abstract

The rapid evolution of New Technologies in the first decade of the 21st century creates new data in the field of distance education, contributes to significant changes in the learning, communication, and interactive environment with the introduction of Open Educational Resources (OERs), Massive Open Online Courses (MOOCs) of Learning Analytics-LA and Educational Data Mining-EDM, mainly in higher education. The purpose of this work is to investigate the use of new technologies in e-learning and the explosion of ICT that creates new data in the field of Open and Distance Learning. Learning Management Systems and how they are used in e-learning, as well as the video conferencing platforms developed and used extensively with the new data brought by the Covid-19 pandemic, are another topic we are dealing with in this research. The results of the research show that despite the progress made in the technologies used today for the design and development of platforms and educational applications, there is room for improvement since their widespread use due to the pandemic brought to the surface problems that had not been addressed until now.

Key words: *Information and Communication Technologies, distance education, e-learning, digital platforms*

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας, είναι η διερεύνηση της χρησιμοποίησης των νέων τεχνολογιών στην ηλεκτρονική ή εξ αποστάσεως εκπαίδευση (e-learning) και η έκρηξη των ΤΠΕ που δημιουργούν νέα δεδομένα στον χώρο της ΑεξΑΕ. Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης και πώς αυτά αξιοποιούνται στην ηλεκτρονική εκπαίδευση, καθώς και οι πλατφόρμες τηλεδιάσκεψης που αναπτύχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν εκτενώς με τα νέα δεδομένα που έφερε η πανδημία του Covid-19 είναι ένα ακόμη θέμα με το οποίο ασχολούμαστε στην συγκεκριμένη έρευνα. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι παρόλη την πρόοδο που έχει σημειωθεί στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη πλατφορμών και εκπαιδευτικών εφαρμογών, υπάρχει χώρος βελτίωσης μιας και η μαζική χρησιμοποίησή τους λόγω της εμφάνισης της πανδημίας έφερε στην επιφάνεια προβλήματα που δεν είχαν αντιμετωπιστεί έως τώρα.

Λέξεις Κλειδιά: *τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ηλεκτρονική μάθηση, ψηφιακές πλατφόρμες*

INTRODUCTION

The education system (Cavus, 2015) is at the top of the systems that are affected by technological developments and undergo fundamental changes: a) Learning needs increase and become more diverse, while at the same time the education system becomes a service that individuals can seek throughout their lives, b) Students require

more flexible, personalized, and easily accessible learning methods, c) Students do not want to be dependent on a particular learning method, d) There is a need for student-centered education, rather than traditional teacher-centered education, e) The teacher has become the person who guides the students in how to reach the knowledge instead of giving the knowledge himself, f) Students are increasingly demanding to learn at the time and place of their choice, following their own learning rhythms.

The transition from d-learning to e-learning and m-learning, which was in progress at the end of the 20th century (Keegan, 2001) is now complete. The outbreak of the COVID-19 pandemic in the first months of 2020 was an unprecedented health crisis, followed by a lockdown with serious social, economic and educational consequences.

The critics of Open and Distance Learning, directly challenge the old 3rd generation models that are mainly based on printed material and asynchronous forms of communication and have as their main argument the essential lack of communication, interactivity, metadata, and metacognition (Karoulis, 2007).

1 NEW TECHNOLOGIES AND NEW PERSPECTIVES

The explosion of ICT and the Internet create new data in the field of ODL (Open and Distance Learning), significantly changing the environment of communication and interaction with the use of modern and asynchronous learning environments (Anastasiades, 2005; Paulsen, 2003).

New technologies and the Internet enable access to high-quality telecommunication links and create the conditions to overcome the main disadvantages of ODL of the older versions. Innovative teaching methods are therefore being developed in e-learning, such as Blended e-learning, which is defined as a distance learning method that uses high technology, such as television and the internet, or low-tech, such as voice mail, and conference calls combined with traditional education and training (Smith, 2001).

If we want to refer to what the researchers of the field define, then we could define ODL as the form of education that separates the teacher from the learner by space and/or time (Perraton, 1988), allows the student to identify the place, time and rhythm of his study (Lionarakis, 1999), gives the learning control more to the learner than to the distance learner (Jonassen, 1992) and establishes discontinuous communication between the learner and the learner, which is implemented in printed form material and/or some forms of technology (Gkelameris, 2015).

According to the U.S. Distance Learning Association, distance learning is defined as the acquisition of knowledge and skills through indirect information and guidance that includes all technologies and other forms of distance learning. The model of distance education can also be understood as a system for the required delivery of an educational subject or object (Moore & Kearsley, 2004).

Of course, the advent of the Covid-19 pandemic, which is still ongoing, has redefined the role of education and the use of New Technologies, by learners of all levels and trainers. According to a report by the Unesco International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean (IESALC), the pandemic had not only immediate effects but also medium- and long-term effects on higher education "for both institutions and the system as a whole" (UNESCO-IESALC, 2020). Some of the serious direct effects reported by the report concern students and the "temporary cessation of personal teaching in universities" which brought them face to face with a completely

new situation, with consequences in daily life, costs and financial burdens, the cessation of learning and international mobility. Relevant are the consequences for teachers, who were influenced in the workplace and in the way they practice their profession, while “the most obvious impact on teachers is the expectation, if not the requirement, of continuing the teaching activity using a virtual form”.

According to research (Charissi, Tympa & Karavida, 2020) on the Greek data during the outbreak of the pandemic, the skills that the students claimed to have helped mainly in dealing with the crisis created by the pandemic were the use of new technologies and open online learning. Specifically, as shown in the table below, most students (82.7%) rated the "use of information technologies" as the most important skill to respond more effectively to the new reality. Their preferences were followed by "open and online learning" (57.5%), "flexibility and adaptability" (53.5%), "creativity" (51.2%), "critical thinking" (47.2%), "emotional intelligence" (39.4%), and "continuing education" (37.0%). The final preference of students refers to the "development of coping strategies" (22.0%).

Table 1 Important skills for effective response to the new reality.

Skills/ stressful events coping strategies	Frequency	Percentage
Use of Information Technologies	105	82.7%
Continuing Education	47	37.0%
Open & Online Learning	73	57.5%
Flexibility & Adaptability	68	53.5%
Emotional Intelligence	50	39.4%
Creativity	65	51.2%
Critical Thinking	60	47.2%
Development of Coping Strategies	28	22.0%

Source: (Charissi, Tympa & Karavida, 2020).

Certainly, in this new age of things, shaped by the advent of Covid-19, we should not fail to mention that in addition to shaping the new perspective, there is also the shaping of a parallel reality in which students from poor and/or degraded areas do not have access to technology and are thus excluded from the educational process in the short or long term. A study conducted by an interdisciplinary research team consisting of the University of Naples, Parthenope University and Bournemouth showed that when schools were forced to operate solely based on distance learning strategies with little or no experience on the subject, students were forced to new distance learning strategies through digital communication software (such as CISCO, Zoom, Skype and Microsoft TEAMS), about 20% of students, especially in the southern regions of Italy, did not have access to any device and were excluded from learning, causing immediate risk of delinquent behavior and juvenile delinquency (Ferraro et. al., 2020).

According to research by (Langford & Damşa, 2020), the software that was most used during the period of confinement in Norway (12/3/2020, closing of Universities due to COVID-19 in Norway), was Zoom. Despite the minimal experience, academics in Norway quickly embraced online teaching. Only 30% said they had previous teaching experience online, but 80% said they now use video-based Zoom software. Other programs used include Microsoft Teams, Skype, YouTube, and PowerPoint. Canvas, despite being the "official digital platform" in most higher education institutions in Norway, similar to Cisco WebEx in Greece for primary and secondary education, did not have the same impact as Zoom.

The platforms used mainly for distance education during the pandemic in most countries are Cisco WebEx, Microsoft Teams, and Zoom.

Zoom is an online video conferencing tool that brings together several features that make it unique to the small, medium, and large groups of people who want to communicate. Zoom offers many free features, such as online meetings either video or audio, or both for a maximum of 100 people, with a 40-minute time limit, and other free features such as live chat, screen sharing and recording. Zoom gained even more users worldwide after the outbreak of COVID-19, due to its flexibility and compatibility. Internet security researchers have identified some vulnerabilities, security vulnerabilities and data leaks when using Zoom, which is why many, such as the Pentagon, the German government and the Taiwanese government, have stopped using it (Zou, Zhao & Siau, 2020).

Cisco WebEx is another popular online teleconferencing platform. WebEx has similar features to Zoom and is available at a price comparable to Zoom. The main difference between the two is that the free WebEx program allows users to host meetings at any time, while the free Zoom program limits one meeting to 40 minutes. Since the typical duration of a school class is just over 40 minutes, WebEx is more suitable for longer sessions and Zoom is more suitable for a shorter group session.

Microsoft Teams is a digital hub that gathers conversations, meetings, files, and applications into a single learning management system - LMS. Microsoft Teams allows individual teams to self-organize and collaborate on different business scenarios. At Microsoft Teams, teams are a collection of people, content, and tools that compose different projects within an organization. It is estimated that by the end of 2020, 41% of organizations will use Microsoft Teams worldwide (Microsoft, 2018). Like Zoom and WebEx, Teams lets you share audio, video, and desktop.

The usability of Microsoft Teams, WebEx and Zoom is generally very good and that is probably the reason for their popularity in the market. The three platforms also have quite similar features and functions. The market is highly competitive and a useful feature of one platform is quickly adopted by the other two. In addition, users can easily switch from one platform to another. Usability features and costs are key to competing in such cases (Zou, Zhao & Siau, 2020).

From the comparison of the three platforms in the same research (Zou, Zhao & Siau, 2020), using VLE heuristic search algorithms (Figueroa et. al., 2019), the following results emerge:

- Screen sharing is a common choice in e-learning and teaching environments. For these three platforms, screen sharing is not as intuitive and simple as it should be for a novice user. The choice of this function should become more natural and obvious.
- Also, in the context of educational assessment, educators may need to look at students' screens, such as when instructors share a test, and should ensure that students do not search for answers online. Although formal exams may require a professional supervision service, the supervision of simple distance learning quizzes can be easily accomplished when instructors can see students' screens. This feature does not need to be activated continuously - but only when needed (e.g., during quizzes) and with the student's consent.
- An effective way to evaluate the involvement of distance education is to monitor classroom monitoring. While Teams provides a tool for downloading watch lists with

a single click from the side menu, WebEx and Zoom make the function a bit more complicated - instructors need to perform a few steps before they can download watch lists.

- Although Teams provides a fairly clear user interface during teleconferencing, the option of starting a new teleconference is visually indistinguishable.
- The process of attracting students' interest and active participation in events is more difficult for a teacher in distance education than in lifelong learning. All three platforms feature images such as a handshake for speech, applause, or a nod for a slower pace. However, these options are only available if the chat feature is enabled - something that might need to change. Images that would meet additional needs, such as "explain better", could also be used.

The Cisco WebEx, Microsoft Teams and Zoom platforms are not designed for e-learning. Due to the new conditions created with Covid-19, millions of students in many countries were suddenly forced to use them to continue their education. Their experience and exposure to different distance learning platforms will change the pedagogical landscape after the pandemic. Issues to be addressed to further enhance the acceptance of distance education include issues of security, confidentiality, and trust.

2 DESIGN PRINCIPLES AND STRUCTURE OF EDUCATIONAL APPLICATIONS

Users typically experience problems in complex multimedia environments. The interface of educational applications must be properly designed to allow easy navigation, without disorientation of the user, inability to determine its location in the application or inability to create a clear picture of the content of the application, and difficulty in locating specific information. The former leads to loss of position and pointless wandering (Panagiotakopoulos, Karatrantou & Pintelas, 2012).

The design of the application should be linked to the desired pedagogical goals and cognitive classification, but also the level of user-learners (Carusi & Mont'Alvao, 2006).

The design of the navigation must be based on certain principles. The main ones are (Panagiotakopoulos, Pierrakeas & Pintelas, 2003; Panagiotakopoulos, Pierrakeas & Pintelas, 2005):

- The segmentation, prioritization in terms of difficulty, and recording of information must be done in a small number of levels.
- Multiple paths from the same screen image to the same content section should be avoided.
- The "depth" of penetration into the thematic content from the active elements of a screen image should be as small as possible.
- The course that the trainee will follow during his navigation in the application to be defined by himself. In fact, the learner should be able to reuse the same course, so that he can access again parts of content that he has already visited.
- When designing the content, the possibility of informing the trainee about the position he/she is in at the moment while navigating the program must have been foreseen.

In recent years, culminating in the unexpected situation that has arisen worldwide due to the spread of COVID-19, telecommunications through communication networks, is mainly affecting ICT in two ways: either by integrating communication tools into existing

educational software or by developing new environments that allow or support collaboration on a specific project, between users who are spatially located.

CONCLUSION

Undoubtedly, today we are experiencing the era of the information revolution, as the result of the rapid development of new applications of technologies and communications, which permeates almost all of everyday life. Day by day more and more activities, from banking to entertainment, are part of the services of various networks, making us share in virtual situations, performances, and worlds. This creates the need to upgrade the traditional teaching model, by creatively utilizing the potential of New Technologies. Distance education has already taken huge strides - due to circumstances - with educational institutions timidly trying to take advantage of the rapid development of new media and technologies to offer distance education to a wider student body than it is possible to attend studies with conventional classical methods, and look for ways to improve the efficiency of the learning process.

Most applications for this purpose are still in the experimental stage and quite difficult to use, while they do not seem to effectively support communication between students. However, it is easy to imagine the possibilities that can be offered in the future by well-designed programs, educational social networks that - depending on the interests and profile of each user - will place him in different environments, which will be calibrated based on the level of knowledge, experience, skills, and interests of students. It is important not only to create user-friendly environments and systems of social networking applications but also to make them accessible to all the students and this is a challenge for future work aimed at further exploitation of New Technologies in the field of social networks and education.

References

1. Anastasiades, P. (2005). Synchronous Vs Asynchronous Learning: Principles, Methodology and Implementation Policy of a Blended Learning Environment for Lifelong Learning at the University of Crete. In P. Kommers & G. Richards (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 2166-2172), Chesapeake, VA: AACE.
2. Carusi, A., Mont'Alvao, C. (2006). Navigation in children's educational software: the influence of multimedia elements. Retrieved on April, 7, 2012 from ECEE – IEA <http://www.iea.cc/ECEE/pdfs/art0221.pdf>
3. Cavus, N. (2015). Distance learning and learning management systems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 872-877.
4. Charissi A, Tympa E, Karavida V, 2020. Impact of the Covid-19 disruption on University students' perceptions and behavior. *European Journal of Education Studies* 7(11): 222-238. doi: 10.46827/ejes.v7i11.3348
5. Ferraro, F. V., Ambra, F. I., Aruta, L., & Iavarone, M. L. (2020). Distance Learning in the COVID-19 Era: Perceptions in Southern Italy. *Education Sciences*, 10(12), 355.
6. Figueroa, I., Jiménez, C., Allende-Cid, H., & Leger, P. (2019). Developing usability heuristics with PROMETHEUS: A case study in virtual learning environments. *Computer Standards & Interfaces*, 65, 132-142.
7. Jonassen, D. H. (1992). Cognitive flexibility theory and its implications for designing CBI. In S. Dijkstra, H.P.M. Krammer, J. van Merriënboer (Eds.), *Instructional models in*

- computer-based learning environments. (NATO/ASI Series F, Vol. 104.) Berlin: Springer-Verlag.
8. Gkelameris, D., (2015). How the new Internet Technologies are shaping the Open and distance Education in the immediate future. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, Volume 11, Number 1, 2015 Section one.
 9. Karoulis, A., (2007). *Open and Distance Education: from theory to application*. Thessaloniki: Tziola publications.
 10. Keegan, D., (2001). *Foundations of distance education*, Athens: Metaichmio.
 11. Langford M, Damşa C, 2020. Online Teaching in the Time of COVID-19. <https://khrono.no/files/2020/04/16/Report-University-Teachers-15-April-2020.pdf>
 12. Lionarakis, A., (1999). Distance and conventional training: Converging or divergent forces? In: *The open and distance education of teachers*, Federation of Private Educational Officers of Greece (OIELE), Athens.
 13. Microsoft: Welcome to Microsoft Teams (2018). <https://docs.microsoft.com/en-us/microsoftteams/teams-overview>. Accessed 8 July 2020
 14. Moodle MOOC. <https://learn.moodle.net/>
 15. Moore, M.G., & Kearsley, G., (2004). *Distance Education: A systems view*, 2nd edn. Belmont: Wadsworth.
 16. Panagiotakopoulos, C., Karatrantou, A., Pintelas, P., (2012). Technical report: the evaluation of the educational software and its content, Patras: Hellenic Open University.
 17. Panagiotakopoulos, C., Pierrakeas, C., Pintelas, P., (2003). *Educational software and its evaluation*- Athens: Metaihmio.
 18. Panagiotakopoulos, C., Pierrakeas, C., Pintelas, P., (2005). *Design of educational software*. Patras: Hellenic Open University.
 19. Paulsen, M.F. (2003). *Online Education and Learning Management Systems. Global E-learning in a Scandinavian Perspective*. Bekkestua: NKI Forlaget. Retrieved from: <http://www.studymentor.com>.
 20. Perraton, H., (1988). *A theory for distance education. Distance education: International perspectives*. New York: Routledge.
 21. Smith, J.M. (2001). "Blended Learning: An Old Friend Gets a New Name." Executive Update, online. Retrieved from: <http://www.gwsae.org/Executiveupdate>.
 22. UNESCO-IESALC, (2020, April 9). COVID-19 and higher education: Today and tomorrow. Impact analysis, policy responses and recommendations. Retrieved from <https://www.iesalc.unesco.org/en/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-EN-130520.pdf>
 23. Zou C., Zhao W., Siau K. (2020) COVID-19 Pandemic: A Usability Study on Platforms to Support eLearning. In: Stephanidis C., Antona M., Ntoa S. (eds) *HCI International 2020 – Late Breaking Posters. HCII 2020. Communications in Computer and Information Science*, vol 1294. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60703-6_43

Contacts

Stefanos Armakolas
Department of Education
School of Pedagogical & Technological Education
e-mail: armakolas@aspete.gr

DISTANCE BASED LABORATORY SPECIALTY COURSES

ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑΣ

Stefanos Armakolas, Nikolaos Papakonstantinou, Anastasia Griva, Jan Krotký

Abstract

An important aspect of distance learning is considered to be the flexibility it provides, both in terms of the time, but also the place of its conduction. That freedom of choice makes it a necessity, for the educational institutions and their faculties, to form a detailed and specialized curriculum that implements teaching methods proven to perform better in distance education scenarios. More specifically, in fields that include courses related to either the natural sciences, such as physics, chemistry and mathematics, or the applied sciences of technology, there is a direct link between the theoretical courses and laboratory activities. The purpose of this study is to highlight the importance of finding ways that properly convey the material of laboratory specialty courses through distance learning.

Key words: *distance education, laboratory courses, specialty*

Περίληψη

Σημαντικό στοιχείο της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης αποτελεί η ευέλικτη μαθησιακή διαδικασία, τόσο ως προς το χρόνο, αλλά και τον τόπο πραγμάτωσης της. Η δυνατότητα πολλαπλών επιλογών κατά την εφαρμογή αυτού του τύπου εκπαίδευσης απαιτεί από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα αλλά και τους εκπαιδευτικούς τους, τη δημιουργία λεπτομερών και εξειδικευμένων προγραμμάτων σπουδών καθώς και την εφαρμογή μεθόδων διδασκαλίας προσαρμοσμένων στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, σε μια σειρά από ειδικότητες των οποίων τα μαθήματα συνδέονται είτε με τις φυσικές επιστήμες, όπως η φυσική ή χημεία και τα μαθηματικά, είτε με τις εφαρμοσμένες επιστήμες της τεχνολογίας, υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ των θεωρητικών αποσπασμάτων και των πρακτικών εφαρμογών που εκπονούνται στα πλαίσιά τους. Ο σκοπός λοιπόν της παρούσας μελέτης είναι να αναδειχθεί η σπουδαιότητα της εύρεσης κατάλληλων τεχνικών που μεταδίδουν επ' ακριβώς το περιεχόμενο των εργαστηριακών μαθημάτων ειδικότητας μέσω εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: *εκπαίδευση, εξ αποστάσεως, εργαστηριακά μαθήματα, ειδικότητα*

INTRODUCTION

As years go by, the demand for acquiring specialized knowledge is growing more and more, making the traditional way of education to appear insufficient. Programs and training methods are gradually renewed by adopting innovative elements, a pattern that is directly related to the rapid development of technology (Evans, 1994; Ioannidou, 2011). Through distance learning, it's easy for all involved parties such as teachers, learners, and the educational material itself to interact with one another, while at the same time there is a variety of teaching methods available for anyone to utilize (Race, 1999; Armakolas, 2020). This way, it is possible to meet the needs and expectations of learners in various ways, while at the same time individuals unable to participate in

conventional training programs are given a chance of attendance (Lionarakis, 1998; Anastasiadis, 2007).

1 DISTANCE EDUCATION IN COURSES WITH LABORATORY ACTIVITIES OR PRACTICAL APPLICATIONS

According to Kennepohl & Last (2000) distance learning faces challenges when applied on programs that are based solely or mostly on laboratory courses, even if the experience gained through them leads to effective provision of learning, by attending and successfully completing said programs. During such practical courses, emphasis is placed on the development of observation and communication skills, as well as technical qualities acquired by reproducing laboratory applications (Gamage et. al., 2020). As reported by Holmberg & Bakshi (1982), there are very few distance learning programs that provide actual hands-on work in laboratories either in the field of natural sciences or other technological sciences. Two of the main reasons that prevent distance laboratory practice are as follows: first, in such courses the physical presence of students at the lab is usually required and second, the cost of acquiring equipment necessary for both the realization and the upkeep of the lab is not negligible at all, burdening both the students and foremost the educational institutions. Now that distance education has become more and more popular, it is a necessity to explore additional ways and possible solutions in replicating properly distance laboratory courses (Georgiadi & Kokkali, 2016).

2 IMPORTANCE OF LABORATORY EXERCISES AND PRACTICAL APPLICATIONS

An important aspect of laboratory and practical training courses is the study of the basic functions that carry out a laboratory experiment as intended. According to Kirschner & Meester (1988), the practical application is a teaching method that can be used as an educational tool. It is scientifically defined as a well-designed experience in which students interact with the materials at hand in the space surrounding them and observe the phenomena that occur. Holmberg & Bakshi (1982) point out that the experience gained in a laboratory environment is not only the heart of science or technology-related courses but also an essential element that plays a key role in the successful completion of programs associated with these courses. As Reid & Shah (2007) mention, practice is vital in order to verify that the theoretical part of a course has already been taught correctly, whether it is conducted in person or remotely. If it wasn't for the lab work, students would be able to pass certain courses behind them, by passing the corresponding exam without understanding the connection between theory and practice. More so in the fields revolving around Natural or Technological science lessons where the knowledge acquired is directly related to solving problems through activities. This way students maintain a limited view of the concepts approached, by focusing only on the theoretical or even abstract aspects of said courses.

It is particularly important to note that the educative effectiveness of the laboratory or practical activities depends on the level of precision set in the goals and objectives of the laboratory learning process (Reid & Shah, 2007). More specifically, it is essential to have a predetermined teaching approach, i.e. to indicate in detail who will be taught, which means will be used and how, and last but not least the expected results of the practice.

3 USEFUL ELEMENTS IN LABORATORY PRACTICE

According to Pickering (1987), it is important to give a clear explanation of the scientific method expected to be carried out during laboratory applications. That is in order to create an environment of trust and understanding among all involved parties. Kirschner & Meester (1988) consider that the following student-centered goals should be set, when taking an internship. More specifically, the student should be able to:

- Express assumptions.
- Propose ways of problem-solving.
- Use his knowledge and skills in unknown situations.
- Create experimental devices to explore hypothetical scenarios.
- Uses laboratory or practical skills while performing experiments or practical applications.
- Interpret the experimental data.
- Provide a detailed description of an experiment or practical application process.

According to Reid & Shah (2007), there are several reasons why laboratory or practical courses need to be included in the fields of the Natural Sciences, or the Sciences of Technology.

Some of them focus on the fact that students need to (Holmberg & Bakshi, 1982):

- Acquire new knowledge or retrieve knowledge that they have already acquired.
- Gain experience in utilizing specific laboratory equipment and become familiar with it.
- Understand the theoretical approach and how that is reflected through laboratory or practical training.
- Develop abstract and interpretive skills, observation and teamwork skills, time management skills, as well as abilities related to data analysis and communication.

4 METHODS OF PROVIDING LABORATORY DISTANCE EDUCATION

The easiest way of providing laboratory training, either in person or from a distance, is by making it possible for the students to gain access to the lab facilities themselves. To achieve that, laboratory training can be carried out on days and periods that the facilities are available, such as the weekends, or during the holidays (Holmberg & Bakshi, 1982).

This alternative option has already been used at the Open University of Canada (Kennepohl & Last, 2000), and while it has been already integrated into undergraduate programs of the Hellenic Open University, where sometimes workshops are held during the summer holidays. One of the most significant advantages of this approach is the experience the students gain in a real laboratory environment by having the opportunity to interact with actual materials and become familiar with practical applications and real problems/experiments. This process involves teachers and other experienced technicians, who advise, guide and supervise the trainees through the entire procedure, so that everything is completed correctly and in safety. In such an environment, students can interact with both the teaching staff, the technicians and their classmates, a process that enables them to generate ideas, discuss on and analyze what has been brought on the table, and gain new experiences (Kember, 1982).

On the other hand, teachers can evaluate the capabilities and needs of their students and provide them with a context of motivation and enthusiasm. This allows students to take initiative, evaluate their work and eliminate negative emotions such as isolation created through distance learning processes.

CONCLUSIONS

The literature review conducted in our research showed that the proposed alternative form of laboratory training has many advantages. Inevitably, however, this method, like most, has several drawbacks that need to be mentioned. Such an implementation requires a significant budget for the educational institution to be able to cover operating costs, equipment costs, safety compliance costs. This cost is significantly reduced when distance learning programs are provided by educational structures, which, at the same time, offer conventional in person teaching methods. However, students have to cater for additional traveling or accommodation expenses in order to be present. They will also have to sacrifice a significant portion of their vacation time to be able to participate in a program conducted this way (Georgiadi & Kokkali, 2016).

In addition, the curriculum of most Natural Sciences or Technology Sciences courses is designed in such a way that there is a direct connection between theory and practice, using one to reinforce the other. Nevertheless, the interdependence of these two elements leads to a decrease in the efficiency of such educational programs (Kember, 1982). Finally, another disadvantage focuses on the fact that students have to prepare and implement several laboratory or practical applications in a very short time, which makes it difficult for them to strive for a deeper understanding and consolidation of new knowledge (Kennepohl & Last, 2000; Georgiadi & Kokkali, 2016).

After all, the evolution of methods is continuous, as new tools are constantly developed and the needs of students change significantly as time goes by (Kennepohl & Last, 2000). According to Georgiou, Dimitropoulos & Manitsaris (2007), an application that consists of a combination of hypermedia and virtual reality technology is essentially a virtual lab. This is available to several educational institutions for laboratory practices that take place from a distance. It acts as an alternative that allows students to intervene and change the conditions of the experiments, monitor the changes that take place, analyze the data, and extract conclusions. This method attracts students' interest by creating a pleasant and interactive learning environment.

In conclusion, both practice and laboratory exercise is an important and necessary tool that helps students acquire the knowledge and experience required in a wide range of courses (Georgiadi & Kokkali, 2016).

References

1. Anastasiadis, P. (2007). The role of video conferencing in distance education. University of Athens. Retrieved from: http://pse.primedu.uoa.gr/foitites/garifalia_kotopouli/Ergasies/anastasiades.pdf
2. Armakolas, S. (2020). Didactic approaches and perspectives in online learning environments. Retrieved from: https://www.researchgate.net/publication/345991722_Didaktikes_prosengiseis_kai_prooptikes_se_online_periballonta_matheses_
3. Evans, T. (1994). *Understanding Learners in Open and Distance Education. Open and Distance Learning Series*. Kogan Page, Ltd., 120 Pentonville Road, London N1 9JN, England, United Kingdom.

4. Gamage, K. A., Wijesuriya, D. I., Ekanayake, S. Y., Rennie, A. E., Lambert, C. G., & Gunawardhana, N. (2020). Online delivery of teaching and laboratory practices: Continuity of university programmes during COVID-19 pandemic. *Education Sciences*, 10(10), 291.
5. Georgiadi, E., & Kokkali, A. (2016). Distance Education and laboratory activities in the Natural Sciences. *International Conference on Open & Distance Education*, 5 (3B), 176-184.
6. Georgiou, J., Dimitropoulos, K., & Manitsaris, A. (2007). A virtual reality laboratory for distance education in chemistry. *International Journal of Social Sciences*, 2(1), 34-41.
7. Holmberg, R. G., & Bakshi, T. S. (1982). Laboratory work in distance education. *Distance Education*, 3(2), 198-206.
8. Ioannidou, OI (2011). *Distance Postgraduate Studies in our country: Findings, Problems, Prospects* (No. GRI-2011-6967). Aristotle University of Thessaloniki.
9. Kember, D. (1982). External science courses: the practicals problem. *Distance Education*, 3(2), 207-225.
10. Kennepohl, D., & Last, A. M. (2000). Teaching chemistry at Canada's open university. *Distance Education*, 21(1), 183-197.
11. Kirschner, P. A., & Meester, M. A. M. (1988). The laboratory in higher science education: Problems, premises and objectives. *Higher education*, 17(1), 81-98.
12. Lionarakis, A. (1998). *Polymorphic Education: A pedagogical framework for open and distance learning. Transformation, Innovation and Tradition Roles and Perspectives of Open and Distance Learning*. Italy: University of Bologna, Universities in a Digital Era.
13. Pickering M., (1987). 'What goes on in students' heads in laboratory". *Journal of Chemical Education*, 64, 521-523.
14. Race, P. (1999). *The Open Education Handbook. translated by Zei El., Athens, Metaixmio*.
15. Reid, N., & Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172-185.

Contact

Stefanos Armakolas
Department of Education
School of Pedagogical & Technological Education
e-mail: armakolas@aspete.gr

CLASSROOM SEATING ARRANGEMENT: THE IMPACT ON EDUCATIONAL CHOICES

Η ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΗ ΔΙΑΡΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΙΘΟΥΣΑΣ ΚΑΙ Ο ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ

Maria V. Stathopoulou, Leonidas Gomas

Abstract

Classroom arrangements influence the educational outcome. Architectural layouts can impede effectiveness and limit interaction. In this research, the impact of classroom settings on educational choices is examined. The setup of class seats is assessed as a factor related to educational results. Information is collected from Greek and international bibliography. Results indicate that the frontal layout refers to obsolete patterns which restrain educational impact. Team setup, the “Π” and “U” layouts designate alternatives that contribute to the utilization of class characteristics. The educational process ameliorates, by combining elements deriving from past knowledge with innovative ideas, which prioritize human needs. This research reveals that the setup cannot impose educational dynamics, though it can facilitate or hinder educational choices. Educators can take advantage of classroom setups, open to communication and inquiry. In this perspective, they often rearrange the setting as the architecture of the class is not fixed but is ideally flexible and adaptable.

Key words: *educational choices, classroom seating, architectural layout, seating arrangement, educational impact*

Περίληψη

Η διαρρύθμιση της αίθουσας επηρεάζει το εκπαιδευτικό αποτέλεσμα. Οι αρχιτεκτονικές διατάξεις μπορούν να εμποδίσουν την αποτελεσματικότητα και να περιορίζουν την κοινωνική αλληλεπίδραση. Σε αυτήν την έρευνα, εξετάζεται ο αντίκτυπος της αρχιτεκτονικής διαρρύθμισης. Πληροφορίες συλλέγονται από ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η μετωπική διάταξη αναφέρεται σε παρωχημένα πρότυπα που περιορίζουν τον εκπαιδευτικό αντίκτυπο. Η διαρρύθμιση καθ' ομάδες, οι διατάξεις “Π” και “U” καθορίζουν εναλλακτικές λύσεις που συμβάλλουν στην αξιοποίηση των χαρακτηριστικών της τάξης. Η εκπαιδευτική διαδικασία βελτιώνεται, συνδυάζοντας στοιχεία που απορρέουν από γνώση του παρελθόντος με καινοτόμες ιδέες, που δίνουν προτεραιότητα στις ανθρώπινες ανάγκες. Η έρευνα δείχνει, ότι η διαρρύθμιση της σχολικής αίθουσας δε μπορεί να επιβάλλει την εκπαιδευτική δυναμική, αλλά μπορεί να διευκολύνει ή να εμποδίσει εκπαιδευτικές επιλογές. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επωφεληθούν από τις διαρρυθμίσεις που ευνοούν την επικοινωνία και την έρευνα. Με αυτήν την προοπτική, συχνά αναδιατάσσουν την αίθουσα καθώς η αρχιτεκτονική της τάξης ιδανικά δεν είναι σταθερή αλλά ευέλικτη και προσαρμόσιμη.

Λέξεις κλειδιά: *εκπαιδευτικές επιλογές, διαρρύθμιση σχολικής αίθουσας, σχολικά καθίσματα, παιδαγωγικός αντίκτυπος*

INTRODUCTION

Space constitutes one of the basic factors in the formation of human personality and in establishing interpersonal relationships. Lagiou (2019) argues that in the classroom, a fundamental interaction field is formed. The majority of school classrooms seem to follow a one-dimensional pattern that refers only to a traditional way of functioning. Bidirectional interaction is blocked and as a result, students face the space with distrust and struggle to familiarize themselves with it, even though they spend a significant amount of time there. The architectural layout in combination with the seating arrangement constitute powerful tools that can either impede or enhance the effectiveness of the educational process. The environment can be subjected to interventions based on the educational choices, which can lead to maximization of the results of the educational process. These are some of the issues to be explored in this paper.

The research questions of this work are the following:

- To what extent does the classroom space contribute to the formation of the personality of a child?
- Do existing classroom layouts and seating arrangements support children's educational needs?
- Which are the possible alternative classroom layouts?
- Can classroom arrangements alone predetermine pedagogical relations?

This is bibliographical research. To accomplish our literature review scientific papers and publications were looked for on the internet and in scientific journals. The keywords that initiated our searching were classroom layout, seating arrangements, pedagogical relations (in English and Greek).

1 LITERATURE REVIEW

1.1 THE MEANING OF SPACE

Based on Prohansky et al. (1983) the identity of space is considered to be the foundation of our identity. Children start exploring themselves through constant and dependable relationships. The definition of those relationships is determined by the interaction with space. According to Tsoukala (2000), a subconscious connection between the student and the classroom is created, thus, the need to contemplate students as an integral segment of the educational choices is generated. Ghazzianni (2010) indicates that students are intrigued by the way they experience space. Stimuli in the room have a direct imprint on the vigilance of students and enhance communication and social integration. School classrooms and the utilization of their elements can strongly influence educational choices and their outcome.

1.2 CLASS SEATING AS A TOOL

Space, in which the educational process transpires, defines a versatile environment. Learning can be converted into an interactive process. Equipment is one of the factors that provide the students with incentives to unlock their potential. Probably the most crucial part of the material equipment is the diptych of the chair and desk. Through them, learning is dynamically experienced and its result is determined.

Mylona (1992) points out that the existing layout patterns focus on uniformity. The most widespread type of class seating provides high durability while ensuring low cost. The architecture tends to be minimalistic to prevent distractions. The construction materials

are wood, aluminum, and plastic and are deliberately light so that the equipment can be arranged based on the educational choices. Crucial variables for the selection of class seats are cost, durability, and the possibility of facile repair.

The most widespread type is the desk with a pair of chairs. There is, though, a more modern type of class seating that consists of individual student chairs with an integrated writing surface. The writing surface can be adjusted for right or left-handed users and the chair predefines proper body positioning. Their use is indicated for spaces that require more flexibility.

1.3 SEATING ARRANGEMENT PATTERNS

According to Tsoukala (2000), space configuration expresses the direction of the educational system and designates behavioral patterns. Planning indicates the roles of educators and students. The possibilities space provides, define the desired educational practices, and guide the attitude of students. As Kanakis (1993) has already pointed out, schools place the seats in a typical frontal layout with the educator standing on the top and opposite to the students. Students mainly work individually and teamwork is impeded according to Haghighi and Jusan (2012).

The variables of architectural layout and student participation have been studied extensively. Both Tsoukala (1998) and Callahan (2004) argue that the results indicate that the frontal layout leads to the creation of a limited “active students” zone. This is the group that occupies the front and central desks and due to this position, participates more actively in the learning process. The educators also tend to address more to students in this area. Nonetheless, the interest of the students is not affected solely by the position, but also by the educational choices.

According to Tsoukala (1998), researchers while trying to examine the effect of furniture on students' behavior, reduced the distance between the seats, making access and movement difficult, and then measured the reactions. The results indicated that the adjustments by students were minor, even though moving the desks was an easy process. The students adapted easily and neglected the difficulties. This phenomenon was interpreted as a consequence of the fact that students did not consider the classroom as their personal space.

Tsoukala (2000) supports that the relationship of students with space is defined by the dynamics that derive from the intended and the actual use by students. These dynamics impact interaction and the roles of the educator and the student as those are formed in the classroom.

1.4 ALTERNATIVE ARCHITECTURAL LAYOUTS

School classrooms are subjected to changes over the years, as the perceptions about education change. The adaptability of space is an important quality of architecture according to Valentis (1966). Space should ideally contain features that can be easily converted to meet the relevant needs. New educational choices seem to expel traditional teacher-centered approaches. Seats can be placed in a way that stimulates the aesthetic criteria of students, increases their curiosity, and eventually motivates them. Alternative forms of seating arrangements can help the student intervene and explore the room. Such forms are the team setup, the “Π” and the “U” or “User-oriented approach”.

The “Π” Approach

The development of the educational process is interconnected with changes in the classroom layout. Alternative seating arrangements may enhance proactivity, communication and boost collaboration. According to Papandreou (2009), a promising layout refers to the arrangement of class seats next to each other and not behind each other, in a shape reminiscent of the capital letter "Π" of the Greek alphabet or a semicircle. Of equal importance in such a layout seems to be the positioning of the teacher's desk. Its position should not obstruct access and should provide the educator with the opportunity to maintain eye contact with students without sidelining anyone. In a “Π-approach”, the educator's desk is ideally placed on the side and not in the center of the room.

This seating arrangement enhances communication and promotes collaboration. Trilianos (2008) supports that the educator, can coordinate conversations and activities and create a positive emotional and social atmosphere, as verbal communication is enriched by non-verbal features. The kids have the opportunity to see the face of their classmates and the barriers between them and their teachers are eliminated according to Simmons et al. (2015). Rosenfield et al. (1985) explain that interaction is boosted and the teacher-oriented approach is abolished. In such layouts, the use of individual student seats with an adaptable writing surface can be alternatively favored. However, the setting itself cannot constitute the sole criterion for the quality of teaching. The approach adopted by the educator is crucial. Fotinis (2018) points out that discussion can potentially be held in a frontal seating arrangement, while signs of authoritarianism can be observed even in a semicircular arrangement.

The team setup

In modern educational systems, a lot of activities require teamwork. The typical frontal layout prevents that since the class seats predefine specific working zones and serve as obstacles among students. An alternative approach that could enhance cooperation is the “team” setup. In this arrangement, two or three desks are combined facing each other and the chairs are placed around. That way small teams of four to six kids are created. Those teams are self-sustainable and interaction becomes a priority.

Dimitropoulos and Kalouri-Antonopoulou (2010) support that the collaborative teaching model promotes dialogue and self-actualization is cultivated. Social interaction is encouraged when face-to-face contact is achieved according to Marx et al. (1999). The educators serve as facilitators who guide the process towards the desired outcomes. For the team setup to be efficient the use of collaborative educational methods is encouraged.

The “U” or “User-oriented” approach

An educational system intending to unlock the potential of students focuses on the creation of flexible spaces. Students participate actively in the learning process when the architectural layout has taken into account their needs and aspirations. The “user-oriented” or “U” approach aims to integrate the demands of learning in alignment with different personality traits, interests, and needs according to Tsoukala and Germanos (2017).

Weinstein (1979) mentions that space as a concept does not only refer to the physical characteristics of the room. It includes the human factor and behavior in a social

environment. There is, therefore, the psychological dimension of the space created by the subjects and influenced by the interdependence with their environment. The goal of the “U” arrangement is a configuration based on the main characteristics of those directly involved and the application of modern didactic approaches.

The user-oriented approach does not solely focus on a single seating arrangement. It combines different layouts organized in zones. It aims to reinforce cooperation in bigger or smaller teams but also considers the importance of individual space. Multiple psychological and architectural frameworks are used, to combine the need for teamwork with the need for independence. To achieve a user-oriented approach, individual working spaces, spaces for smaller teams, and bigger groups are combined. In that way, the student establishes connections with others and feels ownership of the space.

This setting constitutes a composition of all the previous seating arrangements. Through it, the development of students’ relationship with their personal space and with the social environment is amplified. Kapsali and Nima (2012) support that different configurations refer to different levels of involvement, different quality of interpersonal relationships, and different educational choices. Slight alterations in the space can shape big changes in the quality of education and people’s development.

2 DISCUSSION

The literature review presented above has revealed the importance of space, in general, in the classroom, and in the formation of a child’s identity providing thus an answer to our first research question.

Concerning the second research question, our literature findings indicate that the frontal layout refers to obsolete patterns which restrain educational impact. Modern educational practices require conversion of the space.

Regarding the third research question, various alternative layouts were found through literature and the most important of them have been described.

However, even if space is modified, the desired outcomes cannot be achieved, if there are no corresponding adjustments in the educational practices as supported by many authors presented in this work, providing a clue to the fourth research question.

CONCLUSIONS

Education is the lever of human and society development. Classroom seats as the main element of material equipment strongly influence communication and knowledge transfer. The typical frontal layouts may refer to obsolete educational patterns which restrain the educational impact due to lack of flexibility. Thus, space needs to be adjusted in new educational approaches which provide a wide spectrum of stimuli. Alternative layouts and seating arrangements constitute new options that contribute to the maximum utilization of the class characteristics. It is important to consider, though, that the setting cannot impose educational dynamics itself but it can either ease or obstruct educational choices. The processes are to be decided by the cooperation between students and educators. The architecture of the class is not fixed. It should be adaptable, flexible, and transformable based on the needs. Field research can potentially clarify the dimensions and the directions mentioned above.

References

1. Callahan, J. L. (2004). Effects of different seating arrangements in higher education computer lab classrooms on student learning, teaching style, and classroom appraisal (Doctoral dissertation, University of Florida).
2. Dimitropoulos, E. & Kalouri-Antonopoulou, O. (2010). Pedagogical Psychology. From the theory of learning to the education of youth and adults. Athens: Ellin. [In Greek]
3. Fotinis, A. (2018). Organization and administration of the classroom in primary school. MSc. Thesis, University of Ioannina. [In Greek]
4. Haghghi, M. M., & Jusan, M. M. (2012). Exploring students behavior on seating arrangements in learning environment: a review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 36, 287-294.
5. Kanakis, I. (1993). Equipment and internal layout of the classroom. Historical survey and experiential research. *Pedagogical inspection*, 18, p. 83-106. [In Greek]
6. Kapsalis, A. & Nima, E. (2012). Modern didactic. Thessaloniki: Afoi Kyriakidi. [In Greek]
7. Lagiou, A. (2019). The school space and the pedagogical practices of aesthetic education educators in primary school. Doctoral dissertation, University of Patras.[In Greek]
8. Marx, A., Fuhrer, U., & Hartig, T. (1999). Effects of classroom seating arrangements on children's question-asking. *Learning Environments Research*, 2(3), 249-263.
9. Papandreou, A. (2009). Methodology of teaching. Athens: Grigoris. [In Greek]
10. Proshansky, H. M., Fabian, A. K., & Kaminoff, R. (1983). Place-identity: Physical world socialization of the self. *Journal of environmental psychology*, 3(1), p.57-83.
11. Rands, M. L., & Gansemer-Topf, A. M. (2017). The room itself is active: How classroom design impacts student engagement. *Journal of Learning Spaces*, 6(1), 26.
12. Rosenfield, P., Lambert, N. L., & Black, A. (1985). Desk arrangement effects on pupil classroom behavior. *Journal of Educational Psychology*, 77(1), 101-108.
13. Simmons, K., Carpenter, L., Crenshaw, S., & Hinton, V. M. (2015). Exploration of classroom seating arrangement and student behavior in a second-grade classroom. *Georgia Educational Researcher*, 12(1), 51-68.
14. Trilianos, T. (2008). Methodology of modern teaching. Innovative scientific approaches in education. Volume 2. Athens: Idiotiki Ekdoti. [In Greek]
15. Tsoukala, K. & Germanos, D. (2017). Creating the child's space at school: the User-oriented approach and the educational planning of space. Records of the interdisciplinary international conference "Spaces for the child or child's spaces: When the condition of education intersects with daily life in the city", Thessaloniki, 19-21 May 2017, p. 40-59, Thessaloniki: Aristotle University of Thessaloniki. [In Greek]
16. Tsoukala, K. (1998). Trends in school architecture. From the child-centered functionality to the post-modern approach. Thessaloniki: Paratiritis. [In Greek]
17. Tsoukala, K. (2000). Architecture, child, and education. Thessaloniki: Paratiritis. [In Greek]
18. Valentis, T. (1966). Educational Buildings, Part 3. Athens: National Technical University of Athens. [In Greek]
19. Weinstein, C. S. (1979). The physical environment of school: A review of the research. *Review of Educational Research*, 49(4), 577-610.

Contacts

MSc Maria Stathopoulou
School of Pedagogical and Technological Education, Patras, Greece (ASPETE)
Achaikis Sympolitias 20, 26223, Patras, Greece
Tel: +306946640610
E-mail: mstathop2@gmail.com

THE USE OF INTERACTIVE GAMES IN THE PREVENTION OF DYSGRAPHIA IN YOUNGER SCHOOL CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ИГРЫ В ПРОФИЛАКТИКЕ ДИСГРАФИИ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ЗПР

A. Yakovleva, E.V. Usenkova

Abstract

The article deals with the violation of written speech-dysgraphia, which is one of the most common speech pathologies in children with ZPR. Interactive play can become a leading method of preventing dysgraphia. The article describes the development and construction of this game.

Key words: *prevention, dysgraphia, speech, ZPR, interactive game*

Аннотация

В статье рассматривается нарушение письменной речи - дисграфия, которая является одной из наиболее распространенных речевых патологий у детей с ЗПР. Интерактивная игра может стать ведущим методом профилактики дисграфии.

Ключевые слова: *профилактика, дисграфия, ЗПР, речь, интерактивная игра*

INTRODUCTION

Currently, primary school teachers often face problems with writing disorders, especially if children have various pathologies: speech disorders, intellectual, mental development, hearing and vision. The child gets confused, adds unnecessary letters to the words, writes in a mirror image or in the wrong order. Copying from the board, does not remember the words, and checks each word with the original, while again making omissions. The child confuses words with the spelling of the letters " b " and "d", there are problems with orientation, constantly confuses the right and left sides. All this leads to the manifestation of dysgraphia errors in the child, which are not related to ignorance of grammatical rules. In the future, based on these errors, he will not be able to master phonemic analysis and word synthesis, which will lead to grammatical errors.

Children with ZPR (*When a baby is faced with developmental difficulties or with an inability to master new knowledge, skills, it is a question of a delay in mental development (or in short - ZPR)*) are characterized by such manifestations of dysgraphia as: poor vocabulary, inability to correctly construct a sentence and retell the text, multiple errors in writing, violation of the motor act of writing, calligraphy. There is an uneven ratio of letter elements, a disproportionate size of letters, and the rhythm and smoothness of writing suffer. Substitutions and confusion of letters are caused by difficulties in memorizing them. There are difficulties in translating sound into grapheme and vice versa, as well as in translating printed writing into written writing. Vowel omission is often found in children with ZPR, which is associated with difficulties

in the analysis and synthesis of sound letters, they are not able to mark the boundaries of sentences on the letter with capital letters and dots, write words together, which may be due to the inferiority of the analysis of language units.

In the structure of the writing disorder in children with ZPR, there are language disorders, visual and auditory memory deficits, insufficient level of analysis and synthesis, development of mental activity, decreased attention, violation of the formation of voluntary regulation of activity and self-control.

The purpose of the method: the speech therapist identifies specific writing errors, determines the state of a number of sensory-motor and gnostic functions that are important for the formation of written speech.

1 SECTIONS OF THE METHODOLOGY

The methodology includes the following sections:

1. The state of laterality and spatial orientation.

Purpose: identification of the leading arm, leg, and eye in schoolchildren, Head test.

All the mistakes were made when showing the left and right parts of the opposite person.

Conclusion. Some of the primary school-age students with ZPR do not have the concepts and ideas formed or generalized before using them independently in various types of educational activities.

2. The state of the motor functions of the hands

Objective: to identify the features of the kinetic and dynamic organization of the motor act.

Conclusion. Half of the primary school-age students with ZPR had difficulties with both the dynamic and kinetic organization of the motor act. It can be assumed that difficulties in the kinetic and dynamic organization of movements are one of the reasons that make it difficult to learn graphomotor skills in elementary school.

3. The state of auditory-motor coordination

Purpose: analysis of non-speech stimuli (by the rhythm and number of beats), the correctness of the reproduction of the auditory sample.

Errors in primary school-age EG children with ZPR were in observing pauses, accents, and the tempo of the reproduced rhythm.

Conclusion. The difficulties found in analyzing non-speech stimuli, reproducing the rhythm by ear, are a consequence of the unformed connections between the auditory and motor analyzers, which is reflected in writing.

4. The state of speech attention and phonemic perception

Objective: to study the state of phonemic perception and speech attention.

Conclusion. The lack of formation of the auditory analyzer with preserved hearing is the reason for the difficulties of many children of EG and KG in distinguishing similar sounds that differ in one phonemic feature.

5. The state of sound analysis and word synthesis

Objective: to investigate the ability of children with primary school-age SPD to analyze sentence composition, syllabic composition and synthesis, phonemic analysis, synthesis and representations.

Conclusion: the difficulties of sound analysis and synthesis in students with primary school-age ZPR cause errors that are reflected in written works.

6. Features of the grammatical structure of speech

Purpose: to study the degree of formation of the grammatical structure of speech.

Conclusion. Violation of the grammatical structure of speech affects errors in the written works of students.

7. Checking your writing skills

Purpose: to find out the degree of literacy, to identify the violation of writing (the nature of specific errors, the degree of severity).

2 DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE GAME FOR THE PREVENTION OF DYSGRAPHIA

In children of primary school age with ZPR, specific errors are observed in more than 50% of cases, which indicates dysgraphia. Students experienced difficulties in determining the number of sounds and syllables in a word, in determining the place and number of words in a sentence. The most difficult thing for them was dictation, both words and the whole text.

For the prevention of dysgraphia in children of primary school age with ZPR, a speech therapist can use interactive games in their work. Interactive play is a method of teaching and upbringing that combines the functions of education, development and upbringing of children.

The main advantage of an interactive game is its visual clarity, which is a tool for learning new knowledge. In addition to visual clarity, children perceive information by ear, with the help of vocalization and movements of objects. With the help of interactive and multimedia tools, it is possible to simulate various situations from the environment, make visual riddles on various topics, introduce children to the seasons, professions, animal dwellings, vegetables and fruits, etc.

We have developed an interactive game for the prevention of dysgraphia in primary school children with ZPR.

The game has 12 lessons, each of which presents random tasks for the prevention of: laterality and spatial orientation; motor functions of the hands; auditory-motor coordination; speech attention and phonemic perception; sound analysis and word synthesis; grammatical structure of speech; writing skills. Work in all of the above areas is necessary for the comprehensive prevention of dysgraphia in children of primary school age with ZPR.

Here is an example of one lesson with the use of an interactive game on the prevention of dysgraphia. This lesson is aimed at developing laterality and spatial orientation, sound analysis, and writing skills.

2.1 TASKS FOR THE DEVELOPMENT OF LATERALITY AND SPATIAL ORIENTATION

Task 1: "Dress the penguin"

Goal: to develop children's ideas about the right and left sides.

Instructions: "The penguin is missing some items of clothing, let's help him get dressed on the street»

Progress: we specify what exactly is missing (the right shoe, the left glove, etc.). We suggest that you put on the character, those elements of clothing that are missing, be sure to pronounce them at the same time.

Task 2: "Find on the screen"

Goal: the development of spatial orientation.

Instructions: "The polar bear is going to school, let's help him collect all the necessary supplies in a briefcase", "The notebook is in the upper right corner", "The pen is under the bear".

Progress: we explain to the child that you need to find 10 items that are hidden around the room (a briefcase, two notebooks, two books, a pencil case, a pen, a pencil, a ruler, an eraser). There is an instruction where exactly these items are located. We read out the location of the items and ask you to find them.

Task for the development of sound analysis.

Task 3: "Help the penguin find all the vowel letters"

Goal: isolate the vowel letters.

Instructions: "Let's help the penguin find all the vowel letters."

Progress: From a series of letters (uppercase and lowercase consonants and vowels), ask the child to find all the vowels.

Task 4: "Extracting the last sound from words"

Goal: development of sound analysis.

Instructions: "Let's help the bear to select the last sound in the words"

Progress: We look at the pictures, name them. We ask the child to highlight the last sound in the word and select the appropriate letter on the screen. (Example: the picture "house", the child pronounces the word, selects the last sound " m " and finds the corresponding letter in a number of letters, clicks on it, if it lights up correctly in green).

Tasks for the development of writing skills.

Task 5: "Help the bear find mistakes in the text"

Goal: to develop the skill of self-testing.

Instructions: "Let's help the bear find all the errors in the text, the errors are indicated in the fields of the corresponding lines"

Progress: The child is asked to compare two texts, in one of them to find the errors that are indicated in the fields of the corresponding lines. The child sees an error in the permutation, the merged spelling of words, the incorrect designation of the boundaries of the sentence) clicks on it, if it is correct, it lights up green and is automatically corrected.

Material-text: Winter has come. Mitya was sledding down the mountain. Rosy-cheeked, he ran into the house. The boy was having fun.

Misspelled text: Winter has come Mitya. So I went on a sledge of sgora. Runyay he ran in. Vdom boy was sevelo.

Task 6: "Help the penguin break the words into syllables"

Goal: to develop the ability to determine the number of syllables in a word.

Instructions: "Let's help the penguin break the words into syllables."

Progress: The child is shown pictures and words, you need to relate the word to each picture. Then we ask you to divide each word into syllables and write their number. If the word is correct, it turns green.

Material-words: tree, window, bus, apple, chair, clock.

Lesson " North America 2»

Task 7: "Help the raccoon to divide words into two columns"

Goal: development of language analysis

Instructions: "Read the words, divide them into two columns: 1) the words in which the letters e, e, u, l refer to one sound; 2) the words in which the letters e, e, s, l denote two sounds"

Progress: Read the words allocated the letters e, e, u, l determined how many sounds mean and divide words into two columns. Checking it out.

Material-words: skirt, chalk, Yasha, honey, name, howl, twig, iron.

Task 8: "Help the squirrel arrange the pictures in the correct sequence"

Goal: to develop spatial orientation.

Instructions: "Arrange the pictures in the correct sequence"

Progress: We consider the pictures, name them. Read the instructions. We arrange the pictures according to the instructions. Checking it out.

Material-pictures: leaf, chamomile, number 2, tree, letter B.

Task 9: "Help the raccoon with the text"

Goal: to develop writing and self-checking skills.

Instructions: "Let's help my friend raccoon insert the missing letters"

Progress: Read the text, insert the missing letters, check with the correct text.

Material-text: "An., Cat. and Ir. games. li and tki Ave.", " T. T. P. li has a tel.nok T. ma»

Task 10: "Help the raccoon find the boundaries of sentences"

Goal: the development of coherent speech.

Instructions: "Find the boundaries of sentences"

Progress: Read the text, determine what is said in the text, put the dots. Check with the correct text.

Material-text: "Autumn has come, there are frequent rains, the leaves turn yellow and fall off "

Task 11: " Help the squirrel make up the words "

Goal: the development of language synthesis.

Instructions: "Let's help my friend squirrel make words out of syllables"

Progress: Read the syllables, make words out of them. The first syllable in a word begins with a capital letter. Checking it out.

Material-syllables: de-re-vo, bel-ka, tra-va, ma-shi-na, te-le-fon, pro-vo-da, ve-lo-si-ped, ak-va-ri-um.

Task 12: "Help the raccoon correct mistakes"

Goal: the development of speech attention.

Instructions: "Raccoon made mistakes in his work, let's help him fix them"

Progress: Given deformed phrases, read them, find errors and correct them. Checking it out.

Material-phrases: In this volume I live. Small leaves appeared on the birch branches from each barrel. A fishing rod with its ducklings floats on the lake. A large bowl walks through the forest. Mom baked a delicious booth.

CONCLUSION

The use of interactive play can become a leading method for preventing dysgraphia, especially in our time when ICT technologies are developing. The interactive game attracts children with its colorfulness, clarity, variety of games and exercises, motivates children and improves their understanding of information. This will allow you to deal with prevention not only in the process of studying with a teacher, but also at home with your parents or on your own.

References

1. Borisenko I. V. (1994) Methodological lessons of Ushinsky K. D. / I. V. Borisenko. Elementary school.
2. Kiseleva L. S. (2010) Project method in the activity of preschool institutions: Educational and methodological manual / Kiseleva L. S.
3. Kyakinen E. I. (2008) Moral orientations of younger schoolchildren with ZPR. CPI "KARO".
4. Lalaeva R. I. (1998) Reading disorders and ways of their correction in primary school children: A textbook. - St. Petersburg: SOYUZ.
5. Loginova E. A. (2004) Violations of writing. Features of their manifestation and correction in primary school children with mental retardation. St. PETERSBURG: DETSTVO-PRESS.
6. Novoselova S. L. (1997) Computer world of preschool children: textbook for universities /Novoselova S. L. Moscow.: New School.
7. Sadovnikova I. N. (1997) Violations of written speech and their overcoming in primary school children. M.: Vlados.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Борисенко И.В. (1994) Методические уроки Ушинского К.Д. / И.В. Борисенко. Начальная школа.
2. Киселева Л.С. (2010) Проектный метод в деятельности дошкольного учреждения: Учебно-методическое пособие /Киселева Л.С.

3. Кякинен Э.И. (2008) Нравственные ориентации младших школьников с ЗПР. ИПЦ «КАРО».
4. Лалаева Р.И. (1998) Нарушения чтения и пути их коррекции у младших школьников: Учебное пособие. СПб.: СОЮЗ.
5. Логинова Е.А. (2004) Нарушения письма. Особенности их проявления и коррекции у младших школьников с задержкой психического развития. СПб.: ДЕТСТВО-ПРЕСС.
6. Новосёлова С. Л. (1997) Компьютерный мир дошкольника: учебник для вузов /Новосёлова С. Л. Москва.: Новая школа.
7. Садовникова И.Н. (1997) Нарушения письменной речи и их преодоление у младших школьников. М.: Владос.

Contacts

Student A. Yakovleva

*Vladimir State University, Department of Personality Psychology and Special Pedagogy
Russia, Vladimir, Prospect Builders, 3/7*

Tel: +7492247 98 87

E-mail: yakovlevichka.y@yandex.ru

Scientific advisers:

doc. PhDr. E.V. Usenkova, Ph.D

*Vladimir State University, Department of Personality Psychology and Special Pedagogy
Russia, Vladimir, Prospect Builders, 3/7*

Tel: +7492247 98 87

E-mail: psyho-vlgu@mail.ru

Poděkování

Časopis vznikl v rámci projektu Olympiáda techniky Plzeň 2021 a za finanční podpory Západočeské univerzity v Plzni, statutárního města Plzně, sponzorů a projektu Podpora rozvoje digitální gramotnosti.



Grant SVK1-2021-018 Olympiáda techniky Plzeň 2021,
Grant SGS-2020-019 Rozvoj technické gramotnosti v kontextu inovace primárního,
preprimárního a nižšího sekundárního polytechnického vzdělávání,

Projekt [Podpora rozvoje digitální gramotnosti](#)

Registrační číslo: CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_036/0005366



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Kontaktní adresa:

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

Elektronická adresa:

itevjournals@gmail.com

mluksiko@kmt.zcu.cz

Časopis

Inovace a technologie ve vzdělávání

ISSN 2571-2519

Vydala

Západočeská univerzita v Plzni
Univerzitní 8, Plzeň 306 14
Plzeň 2021