

Moderní technologie v edukačním procesu

Hrubá Michaela · Informačné technológie

04.05.2015



Príspevek prezentuje stručný prehľad o problematike interaktívnych prostriedkov informačných technológií ako didaktických pomôcek ve vzdelávacom procese. Zabýva sa dostupnosťou informácií pomocou internetu ako nástroje podpory vzdelávania (vzdialené reálne experimenty, interaktívne simulácie, hlasovacie zariadenia a iné). Na

základe dotazníkom realizovaného online prieskumu tak tiež poukazuje na súčasné využívanie informačných a komunikačných technológií (IKT) na základných školách v edukačnom procese.

1. Úvod

Informačne-komunikačné technológie (IKT) usnadňujú prístup k informáciám, pronikajú do všetkých oblastí ľudského konania a samozrejme i do školstva. Dnešná doba prináša obrovský rozmach týchto technológií a s nimi je spojené i presvedčenie mnoha ľudí, a tak tiež študentov, o inom spôsobe učenia. Už je nutnosťou si osvojiť orientáciu v neprebernom množstve informácií, ktoré nám tieto technológie zpřístupňujú a umožňujú ich ďalšie spracovanie. Technológie sa tak stávajú významným pilierom vo školstve. Realita je ovšem taká, že mnoho školských pracovníkov si neuvedomuje význam a v podstate všudypřítomnosť technológií alebo ich dokonca podceňuje, čo v mnohých ohľadoch obmedzuje činnosť školy. [1] Cieľom nasledujúceho príspevku je vytvoriť stručný prehľad dostupných IKT v edukačnom procese a ich využívanie na základnej škole (ZŠ). Taktiež podnietiť odbornú verejnosť k zohľadneniu výsledku prieskumu pre efektívnejšie využitie IKT v edukačnom procese.

2. IKT ve školství

V súčasnej dobe sú IKT neodmysliteľnou súčasťou nášho sveta a života. Sú nepostrádateľné vo všetkých oblastiach a výjimkou nie je ani školstvo, kde predstavuje akýsi výchovný – vzdelávací systém. Táto modernizácia vo vzdelávaní vyžaduje zvýšenú počítačovú gramotnosť predovšetkým u pedagógov. Otázkou zostáva, čo teda všetko môžeme zahrnúť pod pojem IKT vo výučbe? Pojem IKT definoval Zounek a Šedová následovne: „Pod pojmom informačné a komunikačné technológie zahrnujeme prostriedky moderných didaktických audiovizuálnych techník (napr. video, televízia, CD prehrávač, dátový projektor) a digitálne technológie, ktoré sú založené na počítačoch a na telekomunikačných službách, umožňujúcich ich užívateľom v maximálnej možnej miere zpřístupniť informácie a ďalej s nimi pracovať (napríklad internet, interaktívne tabule, digitálna kamera aj.), ale tiež rôznymi formami prostriedkov komunikovať (e-

mail).“ [2]

Dnešní trh nabízí bohatý výběr dostupných moderních IKT prostředků, které se dají kombinovat a propojovat. Mezi nejznámější můžeme uvést interaktivní tabuli, mobilní zařízení (tablety, smartphony, ...), audiovizuální techniku a mezi ty méně časté hlasovací zařízení, interaktivní simulace a vzdálené reálné laboratoře. V následujících částech stručně pojednáme o některých vybraných IKT didaktických prostředcích.

2.1 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je známá již od 90. let 20. století, ale až v posledních letech se její používání rozšířilo z důvodu cenové dostupnosti a zvyšující se počítačové gramotnosti pedagogů. *„Interaktivní tabule je dotykově – senzitivní plocha, prostřednictvím které probíhá vzájemná aktivní komunikace mezi uživatelem a počítačem s cílem zajistit maximální možnou míru názornosti zobrazovaného obsahu.“* [3] Obvykle je složena z velké interaktivní plochy umístěné pevně na zdi či na přenosném stojanu, dále z dataprojektoru a počítače (PC). Funkce dataprojektoru je nasnímání obrazu z PC na tabuli, přes kterou je možné dotykem či speciálním ukazovátkem ovládat PC či přímo pracovat na interaktivní tabuli. Díky své relativní jednoduchosti je interaktivní tabule velmi oblíbená nejen u žáků základních a středních škol, ale i škol vysokých.

Současný trh nabízí různé typy interaktivních tabulí, jako např. SmartBoard, ActivBoard, Clauses, Interwrite apod. Podle druhu snímání pohybu je můžeme rozdělit na odporové, kapacitní a kamerové, laserové, elektromagnetické, ultrazvukové a infračervené. Zařízení lze dále rozdělit dle technologie projekce na přední a zadní. S přední projekcí se setkáváme na většině škol, zde je projekční technika umístěna před interaktivní tabulí. Negativum je spatřováno v tom, že pokud stojí někdo mezi tabulí a projektořem, dochází k vrhání stínů. Problém bývá často řešen instalací speciálního projektoru s menší projekční vzdáleností. Druhý typ se zadní projekcí je méně častý, protože je finančně a montážně náročnější. Zde je projekční technika umístěna za interaktivní tabulí a tím pádem je vyřešen problém s vrháním stínů. [4]

Interaktivní tabule je dodávána spolu s autorským softwarem, díky kterému lze jednoduše naplánovat a vytvořit výukové hodiny. Další materiály pro výuku jsou volně dostupné na internetu (např. www.veskole.cz), nebo si je pedagog může vytvořit sám např. v PowerPointu. Z placené verze materiálů jsou dostupné interaktivní učebnice. Nejznámějšími českými producenty interaktivních učebnic je nakladatelství Fraus a Terasoft. [4]

2.2 Mobilní zařízení

Tablet

Tablety už prošly také svým vývojem. Mezi úplně prvotní tablet patří polohovací zařízení, které se skládá z pevné podložky s aktivní plochou a z pohyblivého snímacího zařízení v podobě pera. Hlavní úloha tohoto grafického tabletu je přenos kreseb rukou přímo do počítače. Tento přenos probíhá drátově, tedy za pomoci kabelu USB, nebo bezdrátově. Moderní tablet, který je v současné době velmi preferovaný, se liší od těch původních funkcí. Jedná se o přenosný počítač s operačním systémem, integrovanou dotykovou obrazovkou ve tvaru desky. Většina tabletů je vybavena

kamerou a běžně disponuje Bluetooth a Wi-fi. Trh nabízí již tablety různých značek, velikostí a cenových relací.

Tablety ve vzdělávacím procesu jsou využívány jak učiteli, tak žáky. Tato zařízení dávají možnost interaktivně vstupovat do procesu výuky a umožňují i nové možnosti v přípravě výukových materiálů. Výuka s tablety je pro žáky velmi atraktivní, práce s nimi je baví. Tím dochází ke zvýšené aktivitě a zájmu žáků o probírané učivo. Proto můžeme říci, že používáním tohoto zařízení dochází k zefektivnění vyučovacího procesu. Výuka sama o sobě s využitím zmíněného zařízení je velmi jednoduchá, zato příprava je náročnější pro učitele zejména v začátcích. Zde také shledávám hlavní důvod, jestliže to i technické podmínky dovolují, proč tablet není ještě běžně používanou didaktickou pomůckou na školách. Nejenže je finančně náročnější na pořízení, ale především je potřeba určitá úroveň gramotnosti pedagogů v oblasti IKT. Z tohoto důvodu stále převažuje negativní přístup učitelů k využívání moderních zařízení, který budeme dokumentovat výsledky realizovaného výzkumu. [1]

Smartphone

Smartphone (chytrý telefon) se liší zejména pokročilým mobilním operačním systémem a rozsáhlým aplikačním rozhraním. Je tedy velmi vhodnou pomůckou pro každodenní studium, ať už s využitím ve škole nebo mimo ni. Díky malé hmotnosti a rozměrům má student neustále u sebe nepřeberné množství materiálů, aplikací a umožněných přístupů, které zjednodušují a pomáhají při studiu. Pokud studenti mají ve škole přístup ke školní Wi-Fi síti, je možné využívat smartphony přímo ve výuce k hromadnému psaní testů nebo e-learningovému cvičení v Moodlu. Tímto způsobem může mobilní zařízení nahradit hlasovací zařízení. [5]

Není pochyb, že ze strany studentů dochází ve výuce ke zneužívání tohoto mobilního zařízení, proto je spousta pedagogů, zejména na ZŠ, odmítá používat. Technologie se neustále vyvíjejí a pro tento případ se začíná v Jižní Koreji plošně zavádět do praxe aplikace iSmartKeeper. Po její instalaci do mobilních telefonů žáků automaticky dochází k zablokování všech aplikací a hovorů ve škole. Díky synchronizaci s rozvrhem hodin může sám učitel zpřístupnit potřebné aplikace pro výuku. Otázkou je však, jak rozpozná aplikace území školy. I to lze za přítomnosti GPS čipu, který hlásí aplikaci vstup či odchod studenta. Ačkoli je tato aplikace testovaná pouze krátce, má velké ohlasy a doporučování k nasazení do více škol. Dle mého názoru je jen otázka času, kdy bude tato novinka zavedena v českých školách. [6]

2.3 Hlasovací zařízení

Hlasovací zařízení je progresivní didaktická pomůcka, pomocí které se dá velice rychle a především jednoduše ověřit názory a znalosti studentů. Jedná se o bezdrátový signalizační systém, který umožňuje pokládat otázky studentům, a ti poté mohou odpovídat prostřednictvím hlasovací staničky (clickers). Při stisknutí tlačítka s odpovědí na hlasovací staničce, dojde k přenosu signálu (infračerveného nebo rádiového), který je zaregistrován přijímačem připojeným k počítači, kde jsou zaznamenané veškeré odpovědi.

Měly jsme možnost vyzkoušet zařízení od společnosti AV media, která nabízí pro školy

produkt SMART, který je založen na spolehlivé rádiové technologii. Hlasovací zařízení SMART Response PE bylo uloženo v přepravní tašce a obsahovalo 24 hlasovacích staniček, 1x přijímač, 2x CD instalačního software a návod k použití se sadou ukázkových hodin. Samotná instalace a práce s hlasovacím zařízením je velmi jednoduchá a intuitivní. Software je velmi přehledný a ulehčuje práci pedagogům už tím, že nabízí automatické vyhodnocení testů, které jsou i graficky zobrazeny. [7]



Obr. 1. Hlasovací zařízení SMART Response PE. [foto: M. Hrubá]

Hlasovací zařízení přináší do vyučovacího procesu mnoho výhod a nejedná se pouze o výhody spojené s aktivním zapojením žáků, ale zejména je zde mnoho výhod pro učitele. Toto zařízení má nepřeberné množství využití jak s tablety, interaktivní tabulí, dataprojektorem apod. Můžeme jej použít k rychlému a objektivnímu zkoušení žáků a tím získat okamžité výsledky. [8] [9] Pokud si pedagog nastaví bodové ohodnocení u otázek, lze provést okamžitou klasifikaci žáků. Hlasovací zařízení lze také využít k upevňování učiva nebo zjišťování názorů např. v dotazníkové formě. Hlasovat mohou žáci samostatně anebo jako skupina. Jak již bylo uvedeno, je výbornou pomůckou nejen pro zpestření výuky, ale také k navázání kontaktu se žáky, pro zapojení všech žáků, k získání okamžité zpětné vazby a k podpoření soutěživosti a motivaci žáků k lepším výsledkům. [1]

2.4 Ostatní IKT

Audiovizuální technika

Audiovizuální technika je zařízení, které umožňuje prezentovat zvuk i obraz zároveň. Mezi počáteční patřila černá tabule a zpětný projektor. Dnes již jde o modernější vybavení, které pomáhá učiteli k názornému výkladu látky, ale také žákům k lepšímu pochopení. Můžeme jej rozdělit na:

- Auditivní technika – seznamuje žáky se zvuky, působí tedy na sluch (např. CD přehrávač, MP3 přehrávač).
- Vizualní technika – působí na zrak. Jde o schopnost zobrazení obrazu, díky kterému dochází k lepšímu zapamatování si (kresba na tabuli, statická projekce – např. zpětný projektor, dynamická projekce – např. němý film).
- Audiovizuální technika – podstatou je spojení dvou výše uvedených technik, a tudíž dochází k působení na sluch a zrak současně (DVD přehrávač, dataprojektor s PC, PC s multimediálními programy, televizor, PC s interaktivní tabulí apod.).

Všechny výše zmíněné zařízení jsou ve výuce žádoucí a prospěšné. Nejenže modernizuje obsah vyučovacího procesu, ale také vyučovací metod. Audiovizuální technika žáky motivuje, podporuje jejich koncentraci a pozornost. Taktéž umožňuje zprostředkování těžko slovně sdělitelného učiva a především spojuje teorii s praxí. [7]

Vizualizér

Vizualizéry jsou vyhledávanou a názornou pomůckou ve výuce, jejíž ovládnutí je velmi jednoduché a intuitivní. Dokonce jsou v oblibě i u pedagogů, kteří moderní technologie příliš neupřednostňují. Nahrazují již dříve používaný meotar (zpětný projektor), u které bylo možné pouze zobrazovat záznamy z průhledné fólie, popř. při dobrém osvětlení texty z knih. Vizualizéry jsou objektové nebo také dokumentové kamery se zobrazovacím zařízením, nejčastěji však s dataprojektorem, LCD monitorem či televizí, které dokážou přenést jakýkoliv předmět či proces na tabuli, plátno nebo zaznamenat podobu elektronickou cestou do počítače. [4]

3. Internet ve vzdělání

Internet je v dnešní době nepostradatelným médiem v běžném životě každého člověka, ale také má nezastupitelné místo ve vzdělávacím procesu, jež poskytuje spoustu možností. Je bezesporu nejen komunikačním nástrojem, ale i zdrojem informací pro učitele a studenty. Umožňuje samostudium, ale i dnes preferovanou distanční formu výuky.

Na rozvoji nové strategie vyučování se aktivně podílejí autoři Schauer, Ožvoldová a Lustig [10], kteří poukazují na volně dostupné informace z internetu a motivující prostředí. Tuto strategii nazvali Integrovaný e-Learning (INTe-L). *„INTe-L je interaktivní strategie vyučování a učení se založené na pozorování jevů reálného světa prostřednictvím: experimentu resp. E-experimentu, e-simulací, interaktivní e-učebnice, příručky a návody k obsluze poskytující informace a teoretický základ na porozumění a kvantifikace pozorovaných jevů.“* Jedná se tedy o velmi specifický pojem, který se týká všech předmětů, kde tvoří experiment důležitou součást výuky. Za účelem naplnění cílů INTe-Lu, Schauer a kol. stanovili jeho tři základní komponenty:

- Experiment – reálný experiment, vzdálený reálný experiment na internetu.
- Interaktivní simulace – aplety, physlety jako virtuální experiment.
- Elektronický vzdělávací materiál – e-učebnice anebo e-studijní materiály, o kterých stručně pojednáme níže. [11]

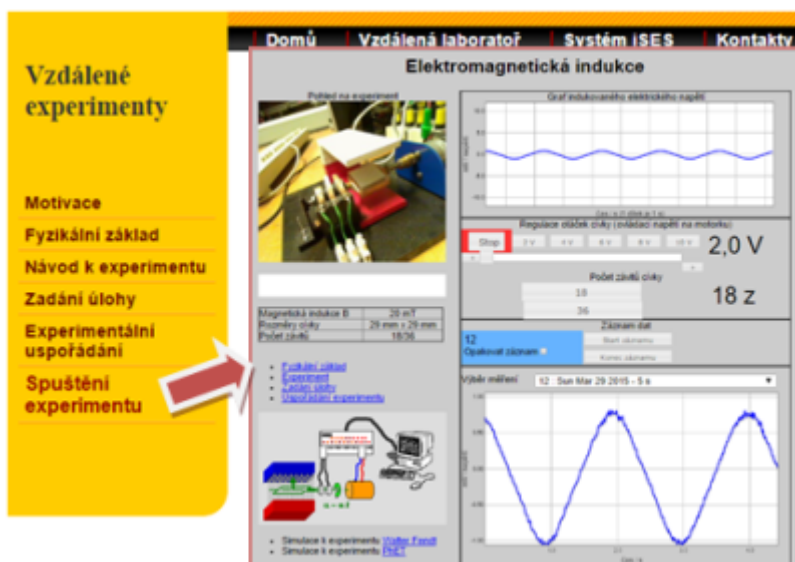
3.1 Vzdálená reálná e-laboratoř

Technický pokrok IKT a jejich pronikání do reálných laboratoří umožnilo vybudovat e-laboratoře realizované prostřednictvím internetu na dálku. Zde se experimentální zařízení nachází na vzdáleném místě v laboratoři a je ovládáno experimentátorem na dálku. Získané naměřené data jsou následně exportované do PC na straně klienta. Tato metoda vzdáleného reálného experimentování pracuje na principu síťové architektury klient-server. [1]

E-laboratoře mohou být budované univerzitou jen pro své studenty. My uvedeme některé e-laboratoře, které jsou volně dostupné na internetu, přímo na WWW stránkách např. 1. Česká vzdálená laboratoř: <http://www.ises.info/index.php/cs/laboratory>, resp. 1. slovenská e-laboratoř: <http://kf.truni.sk/remotelab>, <http://www.ictphysics.upol.cz/remotelab>, anebo nejnovější aktivity konsorcia tří univerzit Univerzity Karlovy v Praze, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a Trnavské univerzity v Trnavě – vytvoření společného prostoru REMLABNET na adrese <http://remlabnet.eu>, kde postupně budou všechny vzdálené experimenty dostupné z

jednoho místa a dalšími výhodami tohoto správního systému. [12, 13]

Zde naleznete sadu reálných experimentů s přenosem dat, které mohou být globálně rozprostřené a dostupné pomocí libovolného počítače, připojeného k internetu. Donedávna ještě neexistující, dnes nový výukový prostředek umožňuje zavedení komplexního studia jevů reálného světa, založeném na sběru dat, jejich zpracování, vyhodnocení, interpretaci a následné srovnání s modelovými představami. [14]



Obr. 2. Vzdálené experimenty na www.ises.info. [11]

3.2 Interaktivní simulace

Jedná se o počítačové simulace, které představují reálné procesy a jevy v přírodě. Takové prostředí virtuální reality pomáhá studentům rychleji porozumět a pochopit probíranou teorii. Jedná se o zábavnější, názornější a účinnější formu výuky. Interaktivní simulace (aplety), jsou programy, které se spouští z WWW prohlížeče a ovládání je velmi intuitivní. Nepřeberné množství simulací jsou volně dostupné na internetu např. <https://phet.colorado.edu/>, <http://www.walter-fendt.de/ph14cz/index.html>, <http://webfyzika.fsv.cvut.cz/6aplety.htm> apod. Všeobecně všechny interaktivní simulace jsou psané v Javě a Flashi, a proto je zapotřebí mít nainstalované Java prostředí a Flash player. [10]



Obr. 3. Prostředí phet.colorado.edu. [15]

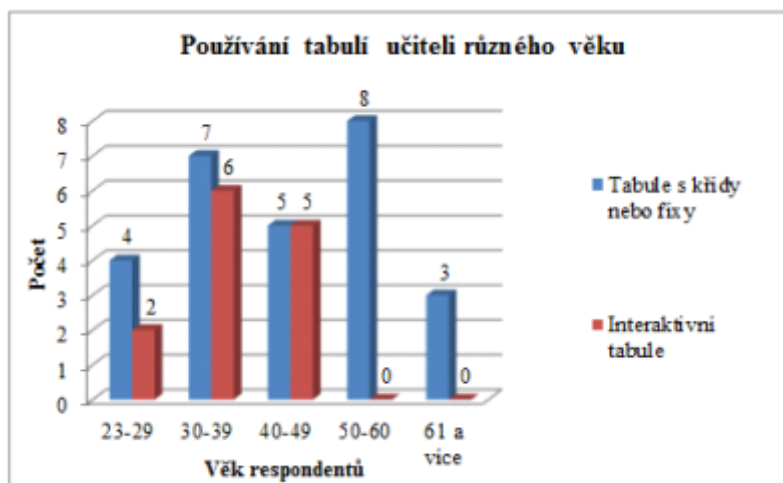
3.3 Elektronicky vzdělávací materiály

Jedná se o osobitý druh vyučovacích programů. Využívají dvě pokročilé techniky, což je hypertext a multimedia. Hypertextová forma odkazuje na další dokumenty, obrázky a vyučovací informace. Za to multimedia integrují texty, obrázky, animace, zvuky a videa za účelem zprostředkování informací. Mezi takové elektronické vzdělávací materiály můžeme zařadit e-learning v LMS, online výukové programy jako např. helpforenglish.cz, webové prezentace, elektronické encyklopedie apod. Jejich velkou výhodou je, že jsou dostupné především online na internetu. [1]

4. Průzkum IKT na ZŠ

Pro tento příspěvek jsme vybraly pouze pár výsledků vystihujících využívání IKT na základních školách ve Zlínském kraji z realizovaného elektronického průzkumu, který byl uskutečněn v roce 2014 s konečným počtem respondentů 40. Průzkum byl realizovaný přes internet, kde na adrese vyplnto.cz jsme zveřejnily námi navržený dotazník, na který nám reagovali učitelé základních škol. Kdežto počet účastníků průzkumu není vysoký, tudíž musíme výsledky zohlednit nejen kvůli počtu, ale i místu zodpovězených dotazníků.

Analýza výsledků průzkumu dotazníkovou metodou ukázala, že ze všech výše zmíněných didaktických IKT prostředků je nejčastěji využívanou hardwarovou pomůckou ve výuce dataprojektor s PC nebo notebookem a interaktivní tabule. Potěšujícím faktem je, že toto vybavení, a především pak interaktivní tabule, je k dispozici v 97 % z 11 dotázaných škol. Menší procento je v jejich využívání a implementování do výuky. Stále je upřednostňována tabule s křídami nebo fixy, a to až v 67 % dotázaných. Obrázek 4 reprezentuje získané výsledky týkající se interaktivní tabule ve výuce, ale také v závislosti na věku. Zde nás zajímalo, zda pedagogové vyššího věku jsou ochotni se přizpůsobit a využívat žádoucí moderní technologie.



Obr. 4. Graf znázorňující používání tabulí učiteli různého věku.

Co se týče dalších pomůcek IKT, tak ty jsou používány velmi zřídka, což uvedlo cca 8 % respondentů, kteří výjimečně používají ve výuce mobilní zařízení, hlasovací zařízení, internet s online výukovými programy, online testy a vzdálenými laboratořemi. Tito respondenti spadají do škol, které vlastní mobilní či hlasovací zařízení. Ostatní uvedli, že škola, kde působí, toto zařízení nemá k dispozici a že jej ani nevyžadují kvůli neznalosti a náročnosti. Tyto zajímavé výsledky jsou pro nás inspirující a v letošním roce je plánován další výzkum, jenž bude mít za cíl zmapovat a popsat využití IKT ve Zlínském kraji nejen na základních školách, ale i středních a vysokých.

5. Závěr

Z výše uvedených skutečností je patrné, že moderní způsob výuky nespočívá pouze v přeměně svých poznámek do elektronické podoby s použitím IKT. Je zapotřebí rozvíjet IKT gramotnost pedagogů, následně vytvářet učební pomůcky, které jsou pro žáky/studenty poutavější, zajímavější, efektivnější s využitím prostředků, které nám moderní IKT poskytují.

Základem je však změna ve formách a metodách práce, které se opírají o konstruktivistické teorie vzdělávání. Radí se mezi ně například Inquiry Based Science Learning (IBSL), Blended Learning, Peer Instruction metoda a jiné. Tyto změny metod a přístupů je potřeba udělat tak, aby se přešlo na aktivní přístup žáka a učitel byl pouze moderátorem vzdělávání. K tomuto nejmodernější IKT prostředky mohou přispět, protože dnešní mladá generace je už formovaná všudepřítomnými IKT a má k nim velmi blízko. Využijme tuto zálibu na jejich vzdělávání. Věříme, že získané výsledky by mohly částečně přispět k dalšímu zdokonalování pedagogických pracovníků, k efektivitě a motivaci ve využívání IKT v edukačním procesu, nebo jen k zamyšlení nad současnou situací ve školách.

Literatura

1. HRUBÁ, Michaela. Interaktivní prostředky informačních technologií v edukačním procesu: diplomová práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta aplikované informatiky, 2014. Počet stran, počet příloh. Vedoucí diplomové práce Miroslava Ožvoldová.
2. ZOUNEK, Jiří a Klára ŠEĐOVÁ. Učitelé a technologie: mezi tradičním a moderním

- pojetím. 1. vyd. Brno: Paido, 2009, 172 s. ISBN 978-80-7315-187-4.
3. Česká škola. In: DOSTÁL, Jiří. Interaktivní tabule – významný přínos pro vzdělání [online]. 2009. Dostupné z:
<http://www.ceskaskola.cz/2009/04/jiri-dostal-interaktivni-tabule.html>
 4. Centrum Didaktických a Multimediálních Výukových Technologíí [online]. Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy FPE ZČU. Dostupné z:
<http://www.cdmvt.cz/>
 5. Se smartphonem ve škole: tipy, jak z něj vytěžit maximum. In: Studenta.cz [online]. 2013. Dostupné z:
<http://www.studenta.cz/se-smartphonem-ve-skole-tipy-jak-z-nej-vytezit-maximum/magazin/article/1137>
 6. HORÁČEK, Antonín. Učitelé v Jižní Koreji budou vzdáleně ovládat žákův telefon. Dotekomanie.cz [online]. 23. 3. 2014, 1. [cit. 2014-05-13]. Dostupné z:
<http://dotekomanie.cz/2014/03/ucitele-jizni-koreji-budou-vzdalene-ovladat-zakum-telefony/>
 7. Multimediální pomůcka k výuce didaktické techniky. Dostupné z:
kdep.vse.cz/wp-content/uploads/2010/01/Multimedi%C3%A1ln%C3%A9-pom%C5%AFcka-k-v%C3%BDuce-didaktick%C3%A9-techniky61.ppt
 8. Beták, N., Ožvoldová M.: Hlasovacie zariadenie – didaktická pomôcka pri hodnotení vedomostí, In: Zborník príspevkov z konferencie: Meranie vedomostí ako súčasť zvyšovania kvality vzdelávania. – Trnava: Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2011. – ISBN 978-80-8082-478-5. – S. 3.
 9. Beták, N., Ožvoldová M.: Postoje študentov a interaktívna výučba informatiky prostredníctvom hlasovacieho zariadenia, In: Sborník příspěvků z konference a soutěže eLearning 2012 – Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, 2012. – ISBN 978-80-7435-228-7.
 10. OŽVOLDOVÁ, Miroslava a Žaneta GERHÁTOVÁ. Projektové vyučovanie s využitím integrovaného e-learningu. 1. vyd. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2010. ISBN 978-80-8082-386-3.
 11. KREMPASKÝ, Július. Učiteľ prírodných vied pre tretie tisícročie: (profil učiteľa integrovanej prírodovedy). 1. vyd. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2011, 167 s. ISBN 978-80-8082-440-2.
 12. LUSTIG F., SCHAUER F., OŽVOLDOVÁ, M.:Projekt e-Laboratoř:
<http://ises.info>
 13. F. Schauer, M. Krbecek, P. Beno, M. Gerza, L. Palka and P. Spilaková, “REMLABNET II – open remote laboratory management system for university and secondary schools research based teaching”, in Proceedings of 12th International Conference on Remote and Virtual Instrumentation (REV, 25-28 February 2015, Bangkok, pp. 239-242, ISBN 978-1-4799-7838-0.
 14. Vzdialené laboratória pri disseminácii vedeckých poznatkov F. Schauer, M. Ožvoldová, Ž. Gerhátová a kol.; [recenzenti: Erika Mechlová, Peter Ballo]; [F. Schauer (ed.)]. – [1. vyd.]. – Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2013. – 238 s., [15,95 AH]. – ISBN 978-80-8082-770-0.. – Spôsob prístupu:
<http://ukftp.truni.sk/epc/10481.pdf>
 15. Phet interactive simulations. [online]. Dostupné z:
<https://phet.colorado.edu/>

Spoluaudrom člunku je doc. RNDr. Miroslava Ožvoldová CSc., Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky/Ústav matematiky, Nad stráněmi 4511, 760 05 Zlín (ČR)
