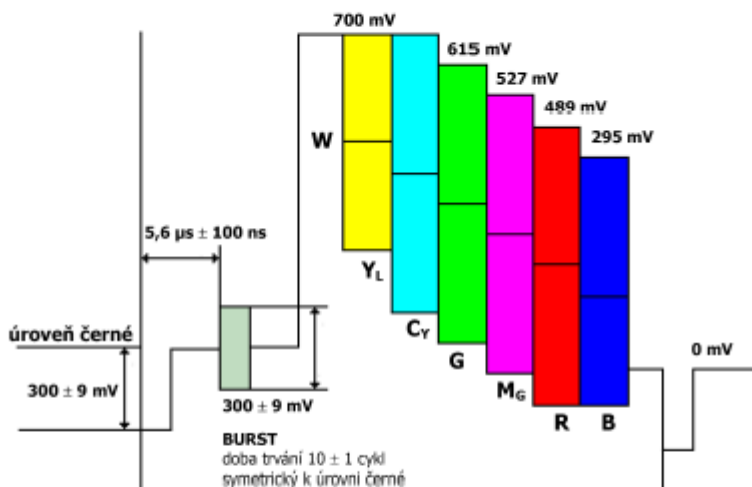
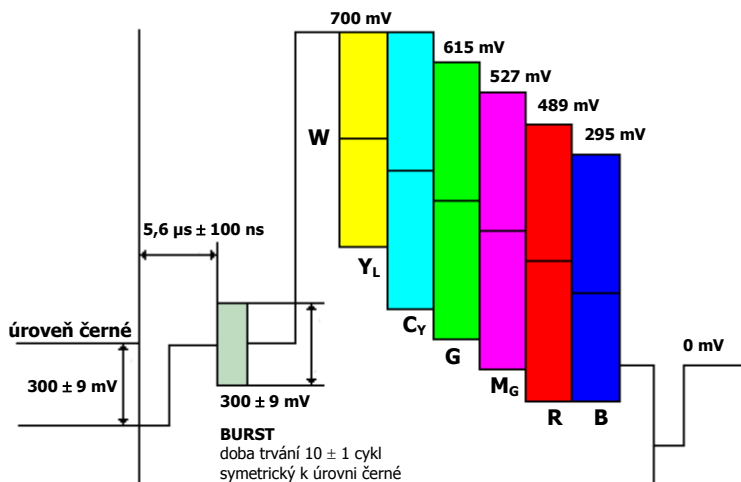


**MOŽNOSTI A OMEZENÍ ELEKTRONICKÉ PODPORY  
KVALITY VZDĚLÁVÁNÍ**



## MOŽNOSTI A OMEZENÍ ELEKTRONICKÉ PODPORY KVALITY VZDĚLÁVÁNÍ



## Vědecká ediční rada - ExtraSYSTEM Praha

Tajemník:

Ing. Miloš Sobek

Praha, CZ

Členové:

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.

Praha, CZ

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Hradec Králové, CZ

prof. Ing. Rozmarína Dubovská, DrSc.

Hradec Králové, CZ

prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc.

Nitra, SK

prof. Dr. Hab. Ing. Kazimierz Rutkowski

Krakov, PL

prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.

Prešov, SK

doc. Ing. Pavel Krpálek, CSc.

Praha, CZ

doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc.

Hradec Králové, CZ

doc. Ing. Štěpán Müller, CSc.

Praha, CZ

doc. PhDr. Libor Pavera, CSc.

Praha, CZ

doc. Ing. Marie Prášílová, CSc.

Praha, CZ

doc. Ing. Čestmír Šerafín, CSc.

Olomouc, CZ

doc. PhDr. Milada Šmejcová, CSc.

Praha, CZ

doc. Ing. PhDr. Karel Šrédl, CSc.

Praha, CZ

Ing. PhDr. Lucie Severová, Ph.D.

Praha, CZ

## Možnosti a omezení elektronické podpory kvality vzdělávání

Monografii recenzovali:

prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc.

Jazyková úprava monografie:

prof. Ing. Tomáš Kozík, DrSc.

CZ: doc. Ing. Jaroslav Lokvenc, CSc.

prof. PhDr. Ing. Ivan Turek, CSc.

EN: Jarmila Sibalová

### KATALOGIZACE V KNIZE - NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Dršina, René

Možnosti a omezení elektronické podpory kvality vzdělávání / René Dršina. --

Vyd. 1. -- Praha : Extrasystem Praha, 2011. -- 157 s.

ISBN 978-80-87570-01-2 (brož.)

37.0 \* 005.6 \* 621.38 \* 371.3:004

- vzdělávání
- management jakosti
- elektronické systémy
- e-learning
- monografie

37 - Výchova a vzdělávání [22]

Monografie vznikla v souvislosti s řešením projektu  
specifického výzkumu č.19/2011 Pdf UHK

© 2011 ExtraSYSTEM Praha

© 2011 PaedDr. René Dršina, Ph.D.

Katedra technických předmětů Pdf UHK

**ISBN 978-80-87570-01-2 (brož.)**

# OBSAH

Seznam obrázků	5
Seznam tabulek	6
Seznam použitých symbolů a zkratek	7
<b>Předmluva</b>	9
<b>ÚVOD</b>	10
<b>1 VSTŘÍC INFORMAČNÍ SPOLEČNOSTI</b>	12
1.1 Informace, informační politika, informační systémy	14
1.2 Současná definice pojmů, informační věda	16
1.3 Informace jako předmět trhu	18
1.4 Informace a vzdělávání	20
<b>2 KVALITA A EFEKTIVITA - VYMEZENÍ POJMŮ</b>	23
2.1 Kvalita	23
2.2 Efektivita	26
<b>3 KVALITA A EFEKTIVITA VZDĚLÁVÁNÍ</b>	31
3.1 Kvalita vzdělávání	31
3.2 Efektivita vzdělávání	36
3.3 Zásady managementu kvality	40
3.3.1 Soubor ISO 9000	41
3.3.2 Aplikace statistických metod v systému ISO 9000	43
3.3.3 Popisná statistika	45
3.3.4 Navrhování experimentů (DOE)	47
3.3.5 Testování hypotéz	49
<b>4 ELEKTRONICKÉ SYSTÉMY V PROCESU VZDĚLÁVÁNÍ</b>	51
4.1 Elektronický systém	51
4.2 Školní elektronika do 80. let 20. století	53
4.3 První vlna elektronizace československého školství	53
4.4 Audiovizuální systémy - video	55
4.4.1 Kvalitativní přínos videa	57
4.5 Digitalizace v novém tisíciletí	63
<b>5 AUDITORILOGIE UČEBEN</b>	66
5.1 Vzdělávací proces jako přenosový systém	67
5.2 Negativní vlivy při přenosu informací	69

5.3	Prostor jako přenosový článek	72
5.4	Klíčové receptory v technických datech	73
5.4.1	Zrak	75
5.4.2	Sluch	77
5.5	Počítačové učebny	78
<b>6</b>	<b>PŘÍČINY DIGITÁLNÍ DEGRADACE</b>	84
6.1	Mýty o digitální technice	84
6.2	Rozlišovací schopnost dataprojektorů	86
6.3	Omezení počítačové grafiky	92
6.4	Přenos obrazu a zvuku	94
<b>7</b>	<b>TRENDY V OBLASTI OBRAZOVÝCH PREZENTACÍ</b>	98
7.1	Dataprojektory a powerpointové prezentace	99
7.2	Interaktivní tabule	103
7.3	3D - Trojrozměrné zobrazení	108
7.3.1	Anaglyfické zobrazení	108
7.3.2	Pasivní 3D stereoskopická projekce	109
7.3.3	Dolby 3D Digital Cinema	111
7.3.4	Aktivní 3D technologie	112
7.3.5	Omezení 3D technologií pro praxi	114
7.4	Zvuk jako součást prezentace	115
<b>8</b>	<b>ELEKTRONICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ</b>	117
8.1	E-learning	121
8.2	Výhody a nevýhody e-learningu	123
8.2.1	Výhody e-learningu	123
8.2.2	Nevýhody e-learningu	125
8.3	Efektivita e-learningu	126
8.4	Výzkumy v oblasti efektivity e-learningu	127
8.5	Možnosti standardizace	133
8.6	Autorská práva v elektronickém vzdělávání	140
	<b>ZÁVĚR</b>	143
	<b>RESUME</b>	145
	<b>Seznam bibliografických odkazů</b>	148
	<b>Rejstřík</b>	155

## Seznam obrázků

Obr.1 Účinnost (efektivita) technických systémů	27
Obr.2 Princip formálního zvyšování účinnosti	28
Obr.3 Efektivita z ekonomického hlediska	30
Obr.4 Efektivita vzdělávání	37
Obr.5 Mikropočítače IQ-151, PMD-85 a ZX-Spectrum	54
Obr.6 Počítačová sestava AT&T řady 286	55
Obr.7 Videorekordér (magnetoskop) TESLA VM-6465	56
Obr.8 Porovnání velikostí obrazu	57
Obr.9 Čárové měrky podle ST SEV 3736-82	58
Obr.10 Původní monoskop ze začátků vysílání ČST	58
Obr.11 Elektronicky generované zkušební obrazce	59
Obr.12 Vyznačení výřezu v originálním obrazu	60
Obr.13 Porovnání rozlišovací schopnosti 16mm filmu a videa VHS	60
Obr.14 Videorekordér SONY U-matic 3800 a videoprojektor Seleco SVT 120	62
Obr.15 Princip přenosového systému	67
Obr.16 Negativní vlivy v přenosovém řetězu	70
Obr.17 Binokulární zorné pole člověka pro bílé světlo D65	75
Obr.18 K odvození kritického detailu	76
Obr.19 Příklad uspořádání počítačového pracoviště	78
Obr.20 Typický příklad nevhodného uspořádání počítačové učebny	79
Obr.21 Výsledky audiovizuálních testů učeben s ICT	80
Obr.22 Projektovaná změna dispozičního řešení	81
Obr.23 Projektovaný vertikální profil učebny a finální realizace	83
Obr.24 Projektor Philips cBright XG1-Impact	86
Obr.25 Detaily zobrazení černé čáry 1 px pro různá rozlišení	87
Obr.26 Zobrazovací jednotka 3LCD konferenčního projektoru Proxima	87
Obr.27 Zobrazovací čip a sdružovací hranol před objektivem	88
Obr.28 Přenosný dataprojektor Epson EB-X6	88
Obr.29 Detaily zobrazení čar 1 px pro různá rozlišení	89
Obr.30 Lichoběžníkové zkreslení obrazu při promítání zespodu	90
Obr.31 Lichoběžníkové zkreslení obrazu při promítání z pravé strany	90
Obr.32 Vliv lichoběžníkové korekce	91
Obr.33 Zobrazení zkušebních rastrů pro kontrolu moaré bez korekcí	91
Obr.34 Moaré na projekční ploše při použití lichoběžníkových korekcí	92
Obr.35 Porovnání zobrazení čar tiskem a rastrem monitoru	93
Obr.36 Skládání obrazu pomocí telestény	93
Obr.37 Video v rozlišení 384×288 px, 215 kb/s	95
Obr.38 Video v rozlišení 288 řádků	96
Obr.39 Video v rozlišení 576 řádků	97
Obr.40 Video CCIR-601 PAL	97

Obr.41 Příklad nečitelných prezentací MS PowerPoint	99
Obr.42 Příklad snímku s vysokým a nízkým kontrastem	101
Obr.43 Dílčí výsledky hodnocení kontrastu v posluhárnách UHK	101
Obr.44 Gradační stupnice - pozitivní a negativní verze	102
Obr.45 Kontrolní obrazec	102
Obr.46 Interaktivní tabule	103
Obr.47 Obrazovka O-LED Mitsubishi 150"	104
Obr.48 Reklamní obrázek na interaktivní tabuli	104
Obr.49 Interaktivní tabule Hitachi FX-Trio-S	106
Obr.50 Ukázka chyb a technických nedostatků	107
Obr.51 Ukázka anaglyfu a anaglyfické brýle R/Y-R fy Tridakt	109
Obr.52 Dvojice projektorů s polarizačními filtry a polarizační brýle fy Tridakt	110
Obr.53 Projektor s polarizačním 3D modulátorem	111
Obr.54 Kompletní sestava pro Dolby 3D Digital Cinema	112
Obr.55 Princip aktivních 3D brýlí	113
Obr.56 Interaktivní tabule s dodávanými reproduktory	115
Obr.57 Příklady zkušebních sestav skládaných zářičů	116
Obr.58 K rozdílnosti pojetí e-learningu	122
Obr.59 Mechatronika pro učitele	128
Obr.60 Ukázka videa a jeho detailu s roztrhaným řádkováním	129
Obr.61 Skenovaný obrázek a detail textu	130
Obr.62 Ukázka naskenované knihy	131
Obr.63 Ukázka chybného řešení	131
Obr.64 Graf výsledků hodnocení čitelnosti textu	132
Obr.65 Zaváděcí část - kontrolní pruhy SMPTE	136
Obr.66 Příklady přenosových charakteristik	138

## Seznam tabulek

Tab.1 Základní parametry 16mm filmu a videa VHS	61
Tab.2 Základní parametry videoprojektoru Seleco SVT 120	62
Tab.3 Význam funkčních bloků přenosového systému	69
Tab.4 Příklad přenosového řetězu a negativních vlivů u optického přenosu	71
Tab.5 Příklad přenosového řetězu a negativních vlivů u akustického přenosu	72
Tab.6 Hodnocení čitelnosti textu z obr.63	132

## Seznam použitých symbolů a zkratk

E	energie
$E_b$	hladina osvětlenosti černé plochy
$E_p$	parazitní osvětlenost
$E_w$	hladina osvětlenosti bílé plochy
$\epsilon_{\min}$	kritický detail
H	komplexní veličina
k	kontrast
L	délka, vzdálenost
P	výkon
Ra	index barevného podání
W	práce
$\eta$	účinnost
CCIR	Consultative Committee on International Radio - dnes ITU
CDDA	Compact Disc - Digital Audio
CRT	Cathode Ray Tube (televizní obrazovka)
ČSN	česká (dříve československá) státní norma
D65	světlo se spojitým spektrem odpovídajícím dennímu světlu
dB	decibel
dBFS	decibel to full scale
DOE	navrhování experimentů (design of experiments)
dpi	dot per inch (rozlišení tiskárny - počet bodů na palec)
EN	evropská norma
FRVŠ	fond rozvoje vysokých škol
Full-HD	obraz s rozlišením 1 920 × 1 080 px
GNU	General Public License - všeobecná veřejná licence
HDTV	High Definition TV - televize s vysokým rozlišením
ICT	informační a komunikační technologie
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
LCD	Liquid Crystal Display

OCR	Optical Character Recognition
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
px	pixel (obrazový bod v digitální technice)
SACD	Super Audio Compact Disc
SDI	Serial Digital Interface
HD-SDI	High Definition - Serial Digital Interface
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers
SVCD	Super Video Compact Disc
SVTV	studio výukové televize
TQM	komplexní management jakosti (Total Quality Management)
VBR	variable bitrate
VHS	Video Home System

## PŘEDMLUVA

Od přelomu tisíciletí stále častěji operujeme s pojmy informační společnost, efektivita výuky, kvalita vzdělávání, elektronické opory, atd. V některých případech mají autoři publikací tendenci nahlížet na tyto pojmy jako na izolované oblasti. Ale i v případech komplexnějšího pojetí není obvyklé, aby do celkového pohledu byla zahrnuta optimalizace vzdělávacího procesu. To znamená, aby kromě hledisek pedagogiky a obecné didaktiky byly v kontextu oborových didaktik uvažovány také technické požadavky a podmínky, které vytvářejí příznivé prostředí, nezbytné pro pocit subjektivní pohody. A to jak v podmínkách hromadného vzdělávání (školy, školící centra, vzdělávací agentury...), tak v podmínkách vzdělávání individuálního, které nabývá stále většího významu v souvislosti s rozvojem elektronického vzdělávání, pro které jsme si zvykli používat pojem e-learning.

Předkládaná monografie přináší pohled na možnosti zvyšování efektivity výuky, kvality vzdělávání a tvorby elektronických studijních opor v kontextu oborových didaktik, auditoriologie učeben a elektronických výukových prostředků. Technika a technická řešení zpravidla přinášení různé varianty možných přístupů ke vzdělávacím aplikacím a z nich vycházejících rozhodnutí. Monografie proto neobsahuje kategorické soudy a „neomylná“ zásadní řešení. Matematické výrazy jsme omezili na nezbytné minimum, důležité pro ilustraci daného problému. Požadavky, které lze považovat za ultimativní, vycházejí ze vzájemných souvislostí mezi požadavky oborových didaktik a fyziologických vlastností smyslů zdravého člověka. Vždy přitom existuje několik alternativních řešení, jakým způsobem je možné tyto požadavky splnit.

Jedním ze základních požadavků ve vzdělávacím procesu je srozumitelnost sdělení. Jsme přesvědčeni o tom, že i monografie může předkládat vědecké a odborné poznatky srozumitelnou formou tak, aby je mohli využít všichni zájemci o danou problematiku a ne jen úzká odborná komunita. Do jaké míry se tento záměr zdařil musí posoudit čtenář sám.

autor

## ÚVOD

Vzdělávací proces je v komplexním pojetí široký pojem, který zahrnuje veškerou lidskou činnost, při níž dochází k učení a ke změnám v osobnosti člověka. V rámci tohoto procesu lze zaznamenat změny ve vědomostech, dovednostech a postojích člověka. Nezanedbatelnou a mnohdy významnou roli sehrávají i emocionální prožitky.

V posledním desetiletí už bereme téměř jako samozřejmost pojmy ICT, e-learning, elektronické vzdělávání, blended learning, virtuální univerzita či knowledge management. Rovněž pojmy jako management jakosti, řízení kvality, efektivita, klíčové kompetence se v našem slovníku běžně vyskytují.

V technických a přírodovědných oborech, tedy všude tam, kde lze něco objektivně změřit, zvážit a s jistou přesností vypočítat, není se zavedením určitých standardů, jako hodnotících kritérií, obvykle vážný problém. To se týká i zavádění managementu řízení jakosti, který se odvíjí právě od objektivně zjistitelných veličin a metrologických standardů.

Oblast humanitních věd, kam pedagogika patří, obvykle nebyla příliš přístupná metodám technického pojetí standardů. Situace se začala měnit až s masivním nástupem informačních a komunikačních technologií do této oblasti a cílem výzkumů se stala kvalita a efektivita procesu vzdělávání. Je zřejmé, že komplexně pojatý matematický popis nebude nikdy zcela dokonalý, a právě tady by mohl být prostor pro uplatnění teorie deterministického přechodu k chaosu, která se zabývá řešením dynamických modelů a hledá časový vývoj stavu systému.

Cílem monografie je naznačit možnosti aplikace postupů managementu kvality, které jsou ověřeny v oblasti technických a technologických procesů, do oblasti managementu kvality vzdělávání. Jsme si vědomi toho, že některé názory na možné zavádění technických standardů vyvolají řadu polemik i nesouhlasných názorů. Chceme ukázat, že v mnoha případech máme k dispozici nástroje pro objektivní srovnávání, ale neumíme nebo je nechceme používat. Proto monografie obsahuje řadu odkazů na normativní dokumenty, jejichž aplikace by podle našeho názoru mohla být přínosem pro zvýšení kvality a efektivity vzdělávání. Standardizace technických podmínek není cílem, ale jen prostředkem, který by měl ve výsledku přispět k užší spolupráci pedagogických a technických disciplín a v kontextu oborových didaktik a auditorologie učeben vytvářet podmínky pro komplexní řízení kvality vzdělávacího procesu.

Pomyslná rovnice vzdělávací proces = škola (jakéhokoliv stupně a typu) již dávno neplatí. Kromě škol sem patří také školící střediska firem a institucí, vzdělávací agentury, ale i zájmové organizace či obecně prospěšné společnosti. Monografie je určena všem, kteří jakýmkoliv způsobem na vzdělávacím procesu participují. Od učitelů na všech stupních škol a studentů pedagogických fakult, přes lektory, školitele a vedoucí zájmových sdružení až po produkční a technické pracovníky firem a institucí, kteří se podílejí na přípravě a tvorbě studijních materiálů. Komplexní pojetí procesu vzdělávání nás vedlo k tomu, abychom celkovou koncepci textu přizpůsobili široké veřejnosti. Vzdělávání není uzavřený proces, ze školy sice vyjde absolvent s jistým objemem znalostí, ale to představuje jen začátek následujícího celoživotního vzdělávání, ať už to nazýváme vzděláváním pro konkurenceschopnost [10] nebo ho chápeme jako prostředek a předpoklad celoživotní zaměstnatelnosti [103].

Při zpracování textu jsme vycházeli z požadavku logických celků a přímé dostupnosti daného tématu. Struktura monografie umožňuje do značné míry pragmatický přístup - nastudování konkrétního problému a v rámci jeho řešení přechod k obecným pojmům a definicím. Naší snahou bylo, aby každý snadno a rychle našel problém, který ho zajímá. Proto je celý text rozčleněn do poměrně krátkých, ale obsahově uzavřených kapitol a podkapitol.

Úvodní kapitoly jsou věnovány obecným pojmům a definicím z oblasti informací, přenosu, kvality, efektivity a jejich aplikaci v procesu vzdělávání. Ve vazbě na řízení managementu jakosti a možnosti jeho aplikací jsme alespoň v hrubých rysech uvedli seznámení se souborem norem ISO 9000, které jsou uznávány jako základní dokumenty v této oblasti.

Kapitoly 4 až 8 se potom zabývají konkrétními přístupy k elektronickým systémům a kritickým hodnocením jejich přínosu pro zvyšování kvality a efektivity vzdělávání. Současně s tím jsou naznačeny také možnosti pro zavedení určité standardizace v oblasti multimediálních výukových a studijních materiálů.

Neskromným přáním je, abychom se nejen naučili opět vnímat obrazovou a zvukovou kvalitu (která nás v době analogové techniky stála nemalé úsilí), ale především, abychom ji začali vyžadovat jako určitý standard, který by pro každý proces vzdělávání měl být samozřejmostí.

## 1 VSTŘÍČ INFORMAČNÍ SPOLEČNOSTI

Již poslední desetiletí dvacátého století jasně ukázala, že znalosti jsou základním faktorem podporujícím ekonomický růst. Vznik ekonomiky založené na vědě a znalostech, s důrazem na vysoce rozvinuté technologie v průmyslu i v sektoru služeb, ekonomiky postavené na komunikaci, dává vzdělávacímu procesu nový rozměr a představuje pro něj velkou výzvu. Znalosti a vědomosti se čím dál více stávají neopominutelnou ekonomickou kategorií a také předmětem tržní směny. Pod pojmem znalost rozumíme *„strukturovaný souhrn vzájemně souvisejících poznatků a zkušeností z určité oblasti nebo k nějakému účelu, získává se zejména praxí nebo studiem. Znalost je reprezentace (kognitivní model) určité věci, vzájemných vztahů entit a operací, které je s takovými entitami možné provádět. Umožňuje provádět myšlenková pozorování a experimenty a předpovídat tak chování skutečné věci či vytvářet strategie umožňující s danou věcí dosáhnout určeného cíle“* [85]. Vědomost je potom definována jako *„poznatek, osvojený nějakou formou učení, představuje osvojená (pochopená a zapamatovaná) fakta a vztahy mezi nimi (v podobě pojmů, pravidel, pouček, zákonů, vzorců, značek, atd.)“* [85]. Termín poznatek, který je použit ve výše uvedených definicích, představuje *„jednotlivý výsledek lidského poznávání. Poznatek je kognitivní reprodukci určité části objektivního světa a jeho zákonitostí. Funkcí poznatku je převedení rozptýlených představ a tušení do sdělitelné a všeobecné formy“* [85].

Trvalé vzdělávání představuje v současné době něco zásadně jiného, než jen získání maturitního vysvědčení či diplomu ve formálním školském systému. Vzdělávání, vysoká kvalifikace, nové poznatky a technologie pronikají do celého hospodářství a stávají se hybnou silou ekonomiky, zdrojem růstu produktivity práce a konkurenceschopnosti, a to jak na domácím trhu, tak zejména v mezinárodním obchodě. V kontextu těchto skutečností Cejpek již v roce 1998 uvedl, že *„je proto nesprávné a výrazně tendenční, uvažovat o způsobu ovlivňování komunikačních procesů a transferu poznatků ve společnosti jejími správnými orgány, kdyby byl pojem informační politika vztažen pouze a jen na moderní, informatizaci zasaženou civilizaci“* [4].

Na přelomu druhého a třetího tisíciletí jsme vstoupili do zcela nového komunikačního prostředí pro myšlení i konání. Vytváří se kybernetický prostor digitalizovaných sdělení všeho druhu i nové pojetí organizace společnosti, zejména pak její vědy a ekonomiky. Petříček [81] uvažuje

o tzv. rekonfiguraci disciplín, stírání hranic mezi tradičním vymezením oborů lidského poznání, jako jsou humanitní a přírodní vědy. Zmiňuje mediální pojetí reality jako zdroje informací. Způsoby a principy procesu předávání poznatků, respektive zpráv mezi lidmi jsou rozhodujícím faktorem společenského vývoje. Jestliže podstatou politiky je způsob společenské správy, od něhož se odvíjejí všechny další aspekty společenského života, je zcela logické, že mezi hlavní faktory, které tento způsob ovlivňují, náleží právě postoje, jaký politici zaujímají k formám a metodám, které ovlivňují šíření informací ve správním celku, v němž působí. Můžeme tedy s jistotou tvrdit, že vždy byla kromě politické politiky uplatňována také určitá forma politiky informační. Přitom se pojem informace objevil v relativně nedávné době, jako pojem univerzální a významný pro moderní společnost. Výraz informační politika se běžně užívá nejen ve smyslu státní či místní společenské správy, ale zkoumají se rovněž metody informační politiky institucionálních celků. Existuje rozsáhlá literatura o informační politice podnikatelských subjektů, a to jak o vnitropodnikové organizaci informačních toků, tak o jejich informačním chování v konkurenčním prostředí v souvislosti s prosazováním na vnitřních i mezinárodních trzích. Na rozdíl od zřetelných a objektivních hodnotících kritérií úspěšnosti politiky např. v zemědělské či sociální oblasti, je velmi obtížné sledovat exaktně výsledky informační politiky. Její důsledky se projevují v řadě jiných odvětví hospodářské a sociální sféry.

Nejvýznamnějším kritériem úspěšnosti informační politiky se stala míra uplatnění moderních prostředků informační a telekomunikační techniky, které jsou hybnou silou tzv. digitální revoluce v komunikaci poznatků ve společnosti. Jejich vyspělost, rozvoj a šíře uplatnění v životě společnosti se razantně zvyšuje se stoupajícím výkonem a přenosovou rychlostí komunikačních sítí všeho druhu. Jde o digitalizované formy přenosu informací všech typů, a to v současnosti čím dál tím více i hlasové komunikace. Digitalizovaný přenos textů, obrazů a videosekvencí se meziročně zvyšuje minimálně o 20 %. Mírou technického pokroku v informačních systémech se tak stává mimo jiné i zavádění hlasového rozhraní pro ovládání terminálů, spolu s klávesnicí, myší, tabletem a dotykovou obrazovkou, stejně jako využívání nejrůznějších mobilních technologií. Prosazuje se dialogové online ovládání práce s videozáznamy. Dochází ke konvergenci datových přenosových sítí, počítačových systémů, rozhlasových a televizních vysílacích systémů do tzv. informační dálnice. Nedohlížíme veškeré důsledky integrace televizního přijímače a domácího

počítače jako domácí klientské stanice celosvětové internetovské sítě s milióny serverů. Digitalizovaná data v multimediální formě jsou rozhodující surovinou moderního hospodářství. Internet, jako globální informační infrastruktura, neovládaná žádnou informační politikou na straně jedné, ovlivňuje informační politiku všech vyspělých států na straně druhé. Přitom se v tomto smyslu už nehovoří jen o jednotlivých státech, ale vlivem ekonomické a politické integrace jde také o informační politiku celých seskupení států.

## 1.1 Informace, informační politika, informační systémy

Problém definování pojmu informace a definování, čím vlastně informace jsou, není jednoduchý. Všeobecně uznávané Buchlandovo pojetí koresponduje s výkladem ve vydání Oxford English Dictionary 1989. Vychází ze skutečnosti, že daný výraz se používá v trojím smyslu, a to jednak jako proces, jednak jako znalost a také jako věc.

*information - as - proces*

*information - as - knowledge*

*information - as - thing*

Rozlišuje se tak především informace ve smyslu procesu, jako změna toho, co příjemce informace dosud znal. Jde o informační proces, transfer poznatků či zpráv o existenci určitých daných skutečností.

Dále se uvádí výklad slova informace ve smyslu sdělovaného poznatku, který se vztahuje k určité skutečnosti, předmětu nebo věci. Také se uvádí termín informace v souvislosti s určováním vlastností (atributů), užívaných pro takové jevy nebo věci, jejichž vlastností je schopnost nést informaci a informovat.

V samotném výrazu informace, který se vykládá často jako něco, co zvyšuje určitost systému, se současně projevuje jistý paradox, protože právě tento výraz je značně neurčitý. Navíc je zřejmé, že informace může ve smyslu přenesení poznatku přinést jejímu příjemci i zvýšenou míru nejistoty, vnesenou do stávajícího systému jeho poznání.

Klasická Shannonova teorie informace [92] definuje informaci jako neenergetickou veličinu, která je úměrná snížení entropie systému (tato teorie a z ní vycházející definice je stará už přes padesát let, ale to jí ani v nejmenším neubírá na platnosti). Entropie je jedním ze základních

pojmu nejen v teorii informace, ale i ve fyzice, teorii pravděpodobnosti, matematice a v mnoha dalších oblastech teoretické i aplikované vědy, tam, kde zkoumáme pravděpodobnost možných stavů daného systému nebo soustavy. Obecně je entropie mírou neuspořádanosti mikroskopických stavů při daném makroskopickém stavu. „*V komunikaci je entropie mírou stupně překvapení nebo novosti zprávy. Entropie v tomto kontextu dosahuje maxima, pokud každý jednotlivý kousek zprávy se stane se stejnou pravděpodobností. Informace vzniká v systémech s vyšší uspořádaností. S růstem poznání a efektivního využívání informací entropie klesá a roste uspořádanost*“ [50].

V americké literatuře uvádí řada autorů velmi obecnou definici, kde je informace definována jako výpověď o struktuře entity, která umožňuje člověku rozhodnout. Informace jsou nutným předpokladem komunikace, procesu výměny informací. Jejich přenos se realizuje pomocí tzv. informačních kanálů. Přenos informací rozložený v určitém čase pak představuje informační tok. Celý tento proces probíhá v informačním systému, kde mají informační vazby a informace vůbec velmi významnou a v řadě případů rozhodující úlohu. „*Informační systém je definován jako systém, jehož vazby jsou definovány jako informace a prvky jako místa transformace informace*“ [50].

Dynamický rozvoj moderních informačních systémů si vyžádal i rozvoj nových vědních oborů, zabývajících se informacemi a informačními systémy - inženýrského a systémového inženýrství. Mohutný rozvoj zaznamenala i celá systémová věda - teorie systémů. Inženýrství lze definovat jako aplikaci vědy pro optimální využívání disponibilních zdrojů. Inženýrství je proto spojeno s vědou a současně značně preferuje možnosti měření různých veličin. Pokud by nebylo možné měřit, bylo by problematické dokázat, že něco využíváme nyní lépe než v předchozí době. Kromě definic je proto nezbytné zavést i jednotky pro měření sledovaných veličin. Inženýry a techniky mezi prvními parametry zajímá rovněž účinnost a proto se vždy snaží o dosažení co nejvyšší účinnosti každého řešení. A aby bylo možné účinnost stanovit, musí být k dispozici diskrétní hodnoty, to znamená číselná míra, vstupních a výstupních veličin.

## 1.2 Současná definice pojmů, informační věda

Informace ve smyslu věci nesoucí informaci lze rozdělit na data (z latinského *datum* - věci, které jsou dány) a dokumenty (texty, obrazy, zvukové nahrávky, videosekvence). Dnešní význam pojmu data souvisí zejména s počítačovým zpracováním informací (co je zaznamenáno v paměti počítače nebo na záznamových médiích [70]). Pojem dokumenty nelze přesně vymezit, jejich ohraničenost je (co do celku nesoucího informaci) naprosto relativní. Od tohoto pojmu se odvozuje termín dokumentace, jako synonymum informační činnosti ve vědě a technice. Již od počátku nového tisíciletí se pojmosloví okolo informačních aktivit ve společnosti komplikuje. Vliv má všeobecné poznání významu tohoto odvětví jako jádra hlavního sociálního proudu moderní doby, který je předznamenán vidinou nové dějinné éry lidstva - informační společnosti, a především tlak angličtiny na téměř veškerou, zejména ale technickou a vědeckou terminologii v jednotlivých národních jazycích, zvláště pak právě v oborech spojených s informační technikou a technologií. Od toho je potom odvozeno terminologické názvosloví i v oborech zabývajících se vlastními informačními činnostmi. Kromě výrazu *information* se dnes prosazuje také výraz *knowledge* a namísto dosud běžně užívaných slovních spojení, jako jsou *information management* či už zmíněná *information society*, se prosazují výrazy *knowledge management*, *knowledge society*, apod.

Pro anglický výraz *knowledge* má ale čeština dva výrazy.

*knowledge* - *poznatek*

*knowledge* - *znalost*

Poznatek je v češtině obecně chápán jako výsledek poznání, přičemž poznat znamená dospět k vědomosti o něčem. Naproti tomu znalost znamená vlastnost toho, kdo je znalý něčeho nebo někoho a také informovanost, resp. i zkušenost [93].

Poznatek obvykle chápeme jako nově získanou a také v lidském vědomí přijatou informaci. Znalost potom chápeme jako vyšší stupeň poznání, který je v mysli člověka podložen jeho zkušenostmi a vědomím věcných souvislostí. Pro česky psané publikace, zabývající se informační politikou a informačními systémy je účelné využít jazykových možností, které čeština nabízí. Přesně od sebe rozlišit termíny: údaje, data, informace, poznatek, znalost. Nejnovější definice hlavních pojmů sumarizovala Příbylová v práci [85].

*Údaje* - jsou uspořádané soubory zaznamenaných symbolů, které vy-povídají o věcech, osobách, jevech a událostech, tedy o objektech infor-mačního zpracování, a jsou určeny ke zpracování a interpretaci s cílem konkrétního využití. Mají tedy potenciální funkci k vytvoření informace, avšak samy o sobě nepřinášejí žádnou vědomost. Tu je možno nabýt až po uvedení údajů do vzájemných souvislostí. Údaj musí být vždy pojme-nován, resp. musí mít nějakou identifikaci. Ať už explicitně vyjádřenou nějakým indexem, zkratkou či celým jménem nebo implicitně obsaže-nou při udání jeho pozice v rámci souboru údajů. Tato identifikace udá-vá, o jaké vlastnosti či parametru objektu, k němuž se vztahuje, vypo-vídá. O údajích ještě nelze určovat, zda jsou relevantní či irelevantní.

*Data* - jsou dnes všeobecně chápána jako všechno to, co je uloženo v digitální formě na nějakém počítačovém nosiči nebo je přenášeno po nějakém komunikačním kanálu mezi počítači. Mohou to být digitální interpretace jakýchkoliv symbolů, textů, obrazů, zvukových nahrávek či videosekvencí.

*Informace* - je uvedení určitých dat do takové souvislosti, aby se do-spělo ke sdělení, které má působit na znalostní základnu potenciálního příjemce. Jde opět o potenciální funkci, jako u dat, ale je u ní už možno rozlišit relevanci či irelevanci. Informace je v tomto smyslu souborem dat uvedených do souvislosti a uzpůsobených ke komunikaci.

*Poznatky* - jsou pak chápány jako informace, které byly příjemcem pochopeny a přinesly mu něco, co rozšířilo jeho znalostní základnu. Zda jde či nejde o poznatek, závisí na individuálním příjemci. V tomto smys-lu je možno poznatek vyložit jako informaci, která pro příjemce zname-ná rozšíření jeho znalostní základny.

*Znalosti* - jsou nejvyšším stupněm všech aktivit souvisejících s tvorbou, zpracováváním, šířením a přijímáním informací. Znalost je tvořena jed-nak už primární zkušeností člověka, jeho schopností posuzovat přijíma-nou informaci, jeho intuicí, ale také vírou a citovou stránku osobnosti. Znalost je zcela individuální - osobní a je prvkem aktuálního stavu zna-lostní základny jedince. Znalost jako taková je nekomunikovatelná.

Skutečnost, že pojem informace pokládáme za samozřejmý a v podsta-tě všemi intuitivně obdobně chápaný, vyplývá především z obecného přijetí potřeby nějak obecně označit fenomén, prostupující prakticky všechny aktivity moderní společnosti. Informační věda (anglicky - *Infor-mation Science*, německy - *Informationswissenschaft*, francouzsky - *Sci-*

*ence de l'information*) se jako vědní a studijní obor rozvíjí a vyučuje již od 60. let dvacátého století na desítkách univerzit a jiných typů vysokých škol. I když se ve světě uplatňují různá pojetí a směry v chápání informační vědy, lze se shodnout na obecném určení jejího předmětu. Tím je přenos znalostí ve společnosti. Většina osobností současné světové informační vědy se shoduje v tom [4], že:

- informační věda, jejíž počátky jako konstituovaného vědního oboru se datují do poloviny 40. let dvacátého století do USA, je dosavadním výsledkem úsilí obecné vědy o informaci
- informační věda má výrazně integrační charakter, neboť se v ní spojují přístupy a metody humanitních, sociálních, přírodních i technických věd
- význam informační vědy poroste tak rychle, jak poroste význam informace ve společnosti.

Obor *informační věda* se ve světě i u nás historicky nazýval různě, v souvislosti s vývojem pojetí dokumentalistiky, až po informační systémy a služby. Musíme si ale uvědomit, že mezi oborem, jehož teoretické základy jsou řešeny informační vědou, a oborem zabývajícím se pouze informační technikou a její aplikací, je podstatný rozdíl.

### **1.3 Informace jako předmět trhu**

Denně se setkáváme s tvrzením, že informace jsou nejcennější zboží. Informační průmysl je chápán také jako produkce a prodej informací a s tím souvisí pojmy světový informační průmysl, světové informační systémy a služby [106]. Vztah mezi dodavatelem a příjemcem informace je zcela běžně vztahem komerčním. Přesto informaci není možné považovat za zboží v pravém slova smyslu, ta je ve své podstatě nehmotná. U prodeje informací ale ten, kdo ji prodává, sám tuto informaci nepozbývá. Nadále ji vlastní a může ji dále šířit a zpřístupňovat dalším zákazníkům. Jen v některých, zcela výjimečných, případech se už podaná informace stává pro jejího poskytovatele dále nepředatelnou a neprodejnou (např. unikátní obchodní tajemství).

Informační trh chápeme především jako obchodní soutěž v oblasti poskytování informačních služeb - práce a výkony lidí a techniky, materiál a energie, které jsou vynakládány k zabezpečení procesu, na jehož

konci je získání potřebných informací uživateli - zákazníky informačních služeb. Na druhé straně pak jde o prodej a koupi informačních produktů - výstupů zpracovatelských procesů v informačních systémech (řešerše, studijně rozborové materiály, katalogy, bibliografie, analýzy nebibliografického charakteru, atd.). Primárně jsou to též knihy, noviny, časopisy, rozhlasové a televizní pořady, jako výstupy vědecké, odborné, publicistické, umělecké a jiné tvůrčí činnosti.

V informačních službách se penězi přímo nehodnotí cena informace, ale ve většině případů se platí rozpočtená cena nákladů na materiální a personální zabezpečení provozu informačních pracovišť, která sama informace nevytvářejí, ale provozují, resp. organizují jejich sběr, zpracování, vyhodnocování a šíření. Výši ceny samozřejmě ovlivňuje poptávka a další faktory trhu. V moderním pojetí globálně působících informačních systémů a služeb v prostředí internetových sítí, je rozlišováno osm hlavních ekonomických funkcí informace:

- 1) jako rozhodujícího prvku managementu ve strategickém, taktickém a operačním řízení v ekonomice,
- 2) jako substituce hmotných entit, jestliže dokážeme informačními systémy a jejich prostředky simulovat reálné procesy,
- 3) jako obraz vnějšího prostředí ekonomického subjektu, zejména jde o orientaci na relevantních trzích,
- 4) jako prostředek ovlivňování ekonomického subjektu publicistikou, reklamou, marketingovými prostředky, atd.
- 5) jako prostředek vzdělávání a celoživotního vzdělávání pro schopnost zaměstnat se v podmínkách měnících se požadavků na kvalifikaci člověka, jako klíčový moment vývoje ekonomiky,
- 6) jako faktor působící v komerčních vztazích v oblasti kultury, zábavy a sportu jako komerčního odvětví,
- 7) jako forma informačního produktu,
- 8) jako forma informační služby.

Moderní pojetí otázky o místě informací a legislativním rámci jejich sdělování ve státě se odvolává na Všeobecnou listinu práv a svobod, kterou přijalo Valné shromáždění OSN 10. prosince 1948, a která je ústavním zákonem ČR [105]. Ta stanoví, že právo na informace je zaručeno, že

každý má právo informace svobodně vykládat a šířit kromě případů stanovených zákonem a že státní orgány a orgány místní samosprávy jsou povinny přiměřeným způsobem poskytovat informace o své činnosti, a dále stanoví, že každý má právo svobodně se účastnit kulturního života společnosti, užívat plodů umění a podílet se na vědeckém pokroku a jeho výtěžcích a každý má právo na ochranu morálních a materiálních zájmů, které vyplývají z jeho vědecké, literární nebo umělecké tvorby.

#### **1.4 Informace a vzdělávání**

Z hlediska sociálně-ekonomického významu považujeme informace za východisko pro rozvoj celoživotního vzdělávání. To je v současné době chápáno jako jeden z podstatných faktorů, které napomáhají uskutečňovat hospodářské cíle moderních ekonomik, ale i sociální a obecněji lidské představy o demokratické společnosti. Zkušenosti jednoznačně prokazují, že vzdělání plní, kromě bezprostředního ekonomického přínosu, i řadu dalších funkcí [4]:

- snižuje nezaměstnanost a pomáhá jednotlivci uplatnit se na trhu práce
- přispívá ke schopnosti orientovat se v současném složitém světě, rozumět jeho procesům, utvářet si vlastní názor a postoje na základě samostatně získaných informací, volit z více možností
- podporuje osobní samostatnost, nezávislost a zmenšuje manipulovatelnost
- posiluje rozvoj demokracie a politické kultury, napomáhá porozumění, toleranci a kulturnímu rozvoji
- vede k vyšší kvalitě života, větší spokojenosti, plnějšímu a zdravějšímu životnímu stylu, snižuje nebezpečí různých sociálních ohrožení a páchání trestných činů
- snižuje náklady státu na různé sociální výpomoci, dávky a další finanční výdaje
- úroveň vzdělání mladé generace výrazně ovlivňuje její způsob začlenění do občanského, pracovního i osobního života.

Vzdělání není jen prostředkem, pro řadu lidí představuje smysl a hodnotu samo o sobě. Rozvoj celoživotního vzdělávání podporuje konkrétními opatřeními i EU [53], a to ze dvou hlavních důvodů:

- přístup k nejnovějším informacím a znalostem je rozhodujícím faktorem posilování mezinárodní konkurenceschopnosti EU, zdokonalováním zaměstnatelnosti a adaptability pracovní síly
- vzdělávání je klíčem k pochopení a využití zrychlujících se změn, které ovlivňují jak rozvoj jednotlivců, tak i celých zemí.

Postup vzdělávání na stále vyšší příčky priorit evropské politiky se týká všech tří druhů učebních či vzdělávacích aktivit:

*Formální učení* - probíhá ve vzdělávacích institucích a vede k získání uznávaných certifikátů nebo kvalifikací.

*Neformální učení* - se uskutečňuje mimo sektor školství (na pracovištích a prostřednictvím dalších neškolských institucí).

*Informální učení* - prolíná celý život člověka a často ani nebývá záměrné.

Jedním z principů celoživotního vzdělávání je propojení všech tří druhů učení do jediného celku a současně zvýšení důrazu na neformální a informální učení. A právě pohled na celoživotní učení, jako jediný soubor se všemi třemi druhy učení (tedy už ne jen vzdělávání ve školách), je další strategií rozvoje celoživotního vzdělávání, pro které považujeme za rozhodující:

- 1) *Nové základní dovednosti pro všechny* - cílem je zajistit všeobecný a permanentní přístup k učení. K základním dovednostem patří využívání prostředků ICT, znalost cizích jazyků, technická kultura, podnikatelství, sociální dovednosti (dovednost přejímat rizika, učit se učit, adaptovat se na změny, chápat smysl v přemíře informací) atd., kdy většina z nich má, oproti klasickým vyučovacím předmětům, interdisciplinární charakter. V tomto kontextu je potřebné uvolnit přeplněné učební osnovy, tak aby školy lépe rozvíjely základní dovednosti, stanovit obsah vzdělávání ve školách pro období společnosti učení, zajistit všem mladým lidem úplné povinné vzdělání a zlepšit přístup dospělých ke vzdělávání. Rámcové vzdělávací programy, které se tvoří, by toto měly akceptovat a zajistit. V souvislosti s tím se stále hovoří o tzv. klíčových kompetencích. K nim patří zejména [102]:

- *Informační kompetence* - informační a počítačová gramotnost,
  - *Učební kompetence* - efektivně studovat a pozitivně ovlivňovat své učební styly,
  - *Kognitivní kompetence* - řešení problémů, kritické a tvůrčí myšlení,
  - *Komunikační kompetence* - ústní a písemný projev přiměřený situaci, čtení s porozuměním, komunikace prostřednictvím ICT,
  - *Interpersonální kompetence* - soužití a spolupráce s jinými lidmi,
  - *Personální kompetence* - znát a hodnotit sám sebe, reálně odhadnout vlastní možnosti a schopnosti.
- 2) *Více investic do lidských zdrojů* - cílem je výrazně zvýšit investice do lidských zdrojů jako výraz priority nejcennějších aktiv - lidí. Důležitou roli má posílení pobídek podporujících vzdělávání a to jak vůči jednotlivcům, tak i podnikům (poskytování finančních prostředků a volna na vzdělávání všem zaměstnancům).
- 3) *Inovace výuky a učení* - cílem je zvýšení efektivity dosud užívaných způsobů učení. Jednou z možných cest je uplatnění ICT ve vzdělávání. Role učitelů a lektorů by se měla změnit tak, aby vzdělávané především vedli, podněcovali je a radili jim, jak co nejlépe využít své diferencované předpoklady a zájmy. Cílem by měla být lepší a užší spolupráce specialistů z oboru informačních technologií s učiteli, aby vznikly nové, kvalitní učební materiály a metody a to v nadnárodním měřítku.
- 4) *Oceňovat učení* - účast v něm a jeho výsledky a to zejména, pokud jde o neformální a informální učení. Poptávka po kvalifikované práci stále stoupá a to zvyšuje potřebu certifikovat absolvované vzdělávání (formální, neformální i informální), např. Europass, ECDL atd.
- 5) *Přehodnotit roli poradenství* - aby každý měl přístup ke kvalitním informacím a radám o vzdělávacích příležitostech po celý život a dosaďadní poptávkový přístup změnit na nabídkový. Je potřeba zajistit nadnárodní propojení databází o vzdělávacích příležitostech, využití internetu v poradenství, aplikaci marketingových metod a standardů kvality poradenských služeb.

- 6) *Přiblížit učení domů* - každé učení je vždy lokální. Proto by měl existovat ve všech regionech dostatek institucí umožňujících učení. Nejde zdaleka jen o školy, ale také o vzdělávací střediska, knihovny, internetová střediska, obchodní centra, nádraží, zdravotní střediska, střediska volného času, prostory v podnicích atd.

Z těchto důvodů se vytváří soubor ukazatelů vyjadřujících různé aspekty celoživotního učení. „*Z hlediska mobility pracovních sil je potom nezbytné aplikovat sjednocovací kritéria, tzn. vytvořit nivelizační standardy (benchmarking) v oboru vzdělávání*“ [4].

## 2 KVALITA A EFEKTIVITA - VYMEZENÍ POJMŮ

Potřebu vytváření srovnávacích standardů v oblasti vzdělávání můžeme pomocí formálních analogií přirovnat k normalizaci v technické praxi. Při hodnocení výsledků tyto porovnáváme s definovaným standardem. Pro pojem benchmarking (jeden z mnoha zavlečených amerikanismů) může být použit český termín srovnávací test. Ten představuje měření a analýzu procesů a výkonů organizace a hledání nejlepších řešení prostřednictvím systematického porovnávání s výkonem ostatních, jde o sdílení zkušeností a nejlepší praxe se srovnatelnými subjekty a identifikovat tak příležitosti ke zlepšení procesů a postupů ve vlastní organizaci. K tomu se pojí dva základní pojmy: kvalita a efektivita. V souvislosti s procesem vzdělávání potom hovoříme o kvalitě a efektivitě vzdělávacího procesu nebo o kvalitě a efektivitě vzdělávání.

### 2.1 Kvalita

Kvalita, jinak také jakost, je normou ČSN EN ISO 9000, v článku 3.1.1, definována jako „*stupeň splnění požadavků souborem inherentních charakteristik*“ [10]. V poznámce 1 norma uvádí, že termín kvalita se může používat s přívlastky, např. špatná, dobrá, vyhovující, vynikající...

Poznámka 2 uvádí, že „*inherentní, na rozdíl od přiřazený, znamená existující v něčem, zejména jako trvalá charakteristika*“ [10]. Za inherentní charakteristiky můžeme považovat například soubory vnitřně spjatých (nedělitelných) požadavků.

Pojem požadavek je definován v článku 3.1.2, ČSN EN ISO 9000 ve dvou verzích, a to jako:

- „*potřeba nebo očekávání, které jsou stanoveny, obecně se předpokládají nebo jsou závazné, přičemž předpokládaný znamená, že se jedná o zvyklost nebo běžnou praxi organizace, jejích zákazníků a jiných zainteresovaných stran a že se uvažovaná potřeba nebo očekávání předpokládají.*“ nebo
- „*vyjádření v souvislosti s dokumentem, sdělující kritéria, která se mají splnit, má-li být prohlášena shoda s dokumentem a z nichž nejsou dovoleny žádné odchylky. K označení specifického druhu požadavku se může použít rozlišující přívlastek, např. požadavek na produkt, požadavek na management kvality, požadavek zákazníka...*“ [10].

Přes výše uvedené definice představuje *kvalita* nejednoznačný, mnoho-významový, komplexní pojem, který není vždy jednoznačně měřitelný. Turek [103] uvádí, že zejména v oblasti výrobních technologií se stále častěji prosazují hodnotově orientované definice kvality. Za kvalitní výrobek je považován dokonalý výrobek, vyrobený za cenu přijatelnou pro spotřebitele a za přijatelných výrobních nákladů pro výrobce. To znamená, že kvalitní výrobek musí uspokojit požadavky zákazníka, ale současně musí být i rentabilní. Perspektivně můžeme předpokládat, že se v budoucnosti prosadí ekologicky orientované definice kvality, podle nichž je kvalitní jen takový výrobek, který při výrobě a používání neznehodnocuje životní prostředí [69].

Přestože norma ISO 9000 představuje mezinárodní standard, ukážeme si na několika příkladech nejednoznačnost výkladu pojmu kvalita.

Podle předcházející normy ISO 8402 byla kvalita (jakost) definována jako „*celkový souhrn znaků entity, které ovlivňují schopnost uspokojovat stanovené a předpokládané potřeby. Entitou se přitom rozumí vše, co je možné individuálně popsat a vzít v úvahu*“ [9], například technologický proces, výrobek, ale i vzdělávací proces, řízení školy, organizaci, systém, osobu, atd. Schopnost entity uspokojovat potřeby je odvozena od úrovně jejích znaků. Ty mohou být buď kvantitativní, měřitelné (např. výkon, rozměr, hmotnost...) a zjišťují se měřením - technickými prostředky, ale také třeba didaktickými testy, nebo mohou být kvalitativní, kdy nelze určit jejich číselnou (diskrétní) hodnotu, ale pro spokojenost zákazníků mohou být rozhodující (např. vůně, chuť, komunikativní dovednosti...) a zjišťují se porovnáváním.

Podobný výklad pojmu kvalita nalezneme ve studii OECD Schools and Quality: An International Report [79]. Studie OECD uvádí dva základní významy pojmu kvalita:

- 1) vlastnost nebo charakteristický znak něčeho - jedná se o popisný (deskriptivní) pojem,
- 2) míra dokonalosti nebo relativní hodnota něčeho - jedná se o normativní pojem, vyžadující existenci srovnávací škály, která umožní rozlišení dokonalého/nedokonalého, dobrého/špatného, a úsudek - tedy víceméně přesné zařazení posuzované kvality na určené stupnici a to na základě měření, odhadu nebo vzájemného porovnání.

Výkladový slovník Oxford Advanced Learner's Dictionary [80] uvádí dokonce čtyři významy slova pojmu kvalita:

- 1) *the standard of something when it is compared to other things like it; how good or bad something is* - standard jako něco, co je srovnáváno s jinými věcmi nebo vlastnostmi,
- 2) *a high standard* - vysoká úroveň, synonymum pojmu excellence,
- 3) *a thing that is part of a person's character, especially something good* - věc (vlastnost), která je součástí povahy člověka (charakteru osoby), zvláště něco dobrého (poctivost, štedrost, vůdčí schopnosti, vlastnosti dobrého učitele...),
- 4) *a feature of something, especially one that makes it different from something else* - rys (znak) něčeho, zvláště ten, který „to“ činí odlišné od něčeho jiného.

V současných teoriích zabývajících se kvalitou, jako je například komplexní management jakosti - TQM (Total Quality Management) se pojmem předem stanovené nebo předpokládané potřeby rozumějí potřeby zákazníků (partnerů, klientů, uživatelů) a pojem kvalita znamená vyhovět požadavkům a očekáváním zákazníka, poskytovat zákazníkovi to, co chce, když to chce, nepřetržitě a za přijatelnou cenu, tj. kvalitu určuje zákazník a kvalitní je to, s čím je zákazník spokojen. S pojmem kvalita potom souvisejí termíny:

*Systém* - množina vzájemně provázaných nebo vzájemně souvisejících prvků, které vytvářejí určitý celek (organizace, podnik, ale také např. škola, třída).

*Management* - koordinované činnosti zaměřené na usměrňování a řízení určitého celku (organizace, podniku).

*Management kvality* - koordinované činnosti zaměřené na usměrňování a řízení organizace (podniku) v oblasti kvality. Management kvality spočívá zpravidla v plánování kvality, řízení kvality, zabezpečování kvality, zlepšování kvality.

*Systém managementu jakosti* - systém managementu na usměrňování a řízení organizace (podniku) s ohledem na kvalitu.

Principem komplexního managementu jakosti (TQM) je průběžné zdokonalování, zvyšování kvality. Jedním ze základních požadavků TQM je proto trvalé vzdělávání všech zaměstnanců. Podrobný výklad o TQM a dalších systémech řízení kvality najdou zájemci například v publikacích [69], [103] a dalších.

## **2.2 Efektivita**

Efektivita (efektivnost) je normou ČSN EN ISO 9000, v článku 3.2.14, definována jako „*rozsah, ve kterém jsou plánované činnosti realizovány a plánované výsledky dosaženy*“ [10]. Jedná se o stupeň plnění cíle, tedy co je dosaženo oproti plánovaným záměrům. Například snaha dosáhnout plné spokojenosti zákazníků je stanovena jako 100 %, skutečnost však byla jen 80 %. Efektivnost zavedení nové metody byla 80 %.

Efektivita bývá často zaměňována s pojmem účinnost. Přestože toto lze akceptovat u některých případů v technické praxi (např. efektivita přeměny mechanické energie v generátoru v energii elektrickou = účinnost generátoru). Nicméně pojem účinnost je definován v článku 3.2.15, ČSN EN ISO 9000, jako: „*vztah mezi dosaženým výsledkem a použitými zdroji*“ [10]. V praxi je pojem účinnost přednostně používán v technických oborech. V oblasti ekonomiky je vžit pojem hospodárnost nebo produktivita (míra využití zdrojů v podobě výstupů), tedy jak bylo realizovaných výsledků dosaženo. Například jaké finanční náklady jsou vynakládány na 1 Kč zisku, počet výrobků na jednoho pracovníka, atp.

Podobně jako pojem kvalita, není ani pojem efektivita (efektivnost) zcela jednoznačný. Jak jsme uvedli výše, ne zcela přesně a adekvátně se s ním spojují některá synonyma (např. účinnost, hospodárnost, produk-

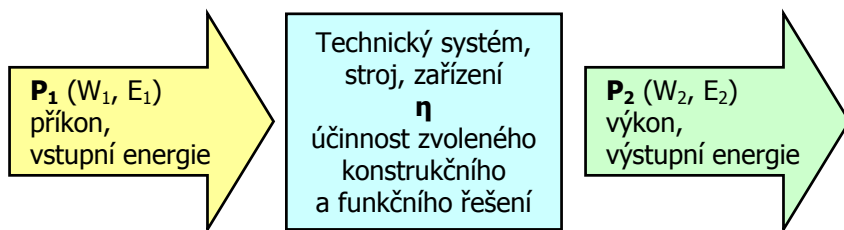
tivita, účelnost, prospěšnost, užitečnost...). V angličtině se v souvislosti s efektivitou používá několik pojmů: Effectiveness, Efficacy, Efficiency.

Pojem *efficacy* (výkladový slovník Oxford Advanced Learner's Dictionary uvádí: efficacy = the ability of something, especially a drug or a medical treatment, to produce the results that are wanted [80]) se používá k označení efektivnosti v obecném významu, bez specifikace, o jaký druh efektivnosti jde. Slovo effect znamená něco provést. Být efektivní tedy znamená dosáhnout nějakého konkrétního cíle.

Pojem *effectiveness* (producing the result that is wanted or intended; producing a successful result [80]) chápeme podle [3] především jako stupeň dosažení konkrétních cílů. V češtině tomu odpovídají pojmy užitečnost, účelnost.

Pojem *efficiency* (producing the result that is wanted or intended; producing a successful result [80]) znamená hospodárnost, účinnost a kvantitativně se vyjadřuje jako poměr výstupních hodnot (výkonu stroje, dodané energie, finanční hodnoty produkce závodu) k hodnotám vstupním (příkonu stroje, vyrobené energii, vstupním nákladům na výrobu). V tomto významu se pojem efektivita používá zejména v přírodních a technických vědách, v průmyslu a v ekonomice. V oblasti školství by se hospodárnost mohla kvantitativně vyjádřit jako poměr finančně vyjádřené hodnoty společenského přínosu absolventů školy k celkovým finančním nákladům, které škola vynaložila na jejich přípravu. Z výše uvedeného můžeme odvodit, že efektivita = účelnost (míra dosažení cílů) + hospodárnost (míra využití finančních nákladů na dosažení cílů).

Rozdíly v chápání pojmu efektivita a účinnost si názorně ukážeme na následujících diagramech.

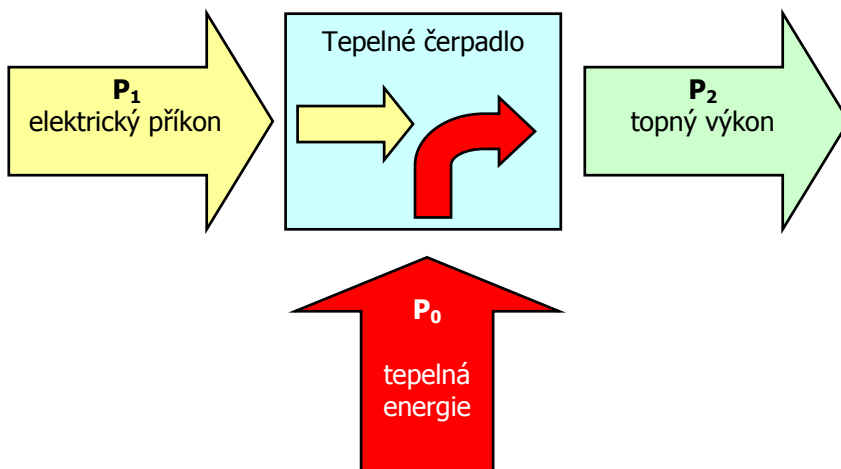


**Obr.1 Účinnost (efektivita) technických systémů**

V případě technických systémů (obr.1), které mohou být představovány stroji, zařízeními, technologickými celky, atd., se jejich účinnost vyjadřuje poměrem výkonu  $P_2$  (výstupní práce, výstupní energie) a příkonu  $P_1$  (výstupní práce, výstupní energie).

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \text{ nebo } \eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

Účinnost (efektivita) technických systémů je vždy menší než 1 (resp. je vždy menší než 100 %), což je dáno platností fyzikálních zákonů. Technická praxe sice zná případy, kdy se lze setkat s účinností větší než 1, ve skutečnosti se jedná pouze o marketingový trik pro zvýšení prodejnosti výrobku. Prvním příkladem je tepelné čerpadlo, kde se jako příkon  $P_1$  (vstupní energie) bere pouze vložená ušlechtilá energie (elektrický proud pro pohon kompresoru), ale do topného výkonu  $P_2$  se započítá teplo  $P_0$  načerpané z dalšího zdroje (vzduch, voda, zemní teplo...). Ten do takto pojaté energetické bilance není záměrně započten - například proto, že není na rozdíl od elektřiny zpoplatněn (obr.2).



**Obr.2 Princip formálního zvyšování účinnosti**

Jak vyplývá ze schématu na obrázku 2, je topný výkon  $P_2$  dán součtem elektrického příkonu  $P_1$  a čerpané tepelné energie - tepelného příkonu  $P_0$ .

Pro jednoduchost výpočtu se zanedbávají rozptylové tepelné ztráty, které částečně snižují topný výkon  $P_2$ . S využitím rovnice (1) potom vychází zdánlivá účinnost, označovaná jako topný faktor

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} > 1 \quad (2)$$

Reálná účinnost, vypočítaná jako podíl výstupního výkonu a celkového vstupního příkonu je při respektování fyzikálních zákonitostí

$$\eta = \frac{P_2}{P_1 + P_0} < 1 \quad (3)$$

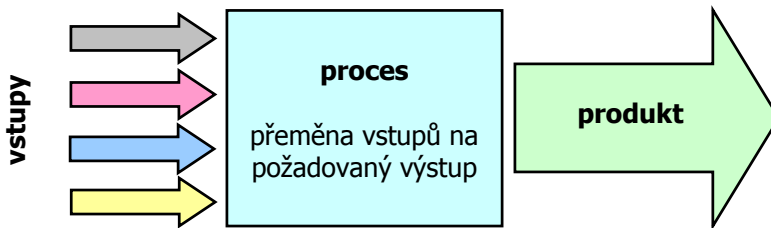
Účinnost  $\eta > 1$  se někdy uvádí i u kondenzačních kotlů pro ohřev vody. Je to dáno tím, že jako základ účinnosti kotlů se nebere spalné teplo paliva (které vyjadřuje celou chemickou energii), ale jeho výhřevnost, ve které není započtena energie skupenského tepla vodní páry ve spalnách. Pokud se toto teplo využije (voda z kondenzuje), může být využita energie vyšší než výhřevnost a jejich poměr je pak vyšší než 1. Teplo předané vodě je však vždy menší než spalné teplo a celková účinnost je tak vždy menší než 1.

Ve vztahu k ČSN EN ISO 9000 je tedy správný postup stanovení technické účinnosti podle rovnice (3), která jednoznačně udává vztah mezi dosaženým výsledkem a použitými zdroji.

Z otázek týkajících se efektivity jsou, z pohledu ekonomických teorií, nejvíce rozpracovány problémy ekonomické efektivity. Vyjádření ekonomické efektivity znamená porovnávat užitek (výstup) se vstupními náklady. Ukazatel míry ekonomické efektivity můžeme vyjádřit zlomkem:

$$\text{efektivita} = \frac{\text{užitek}}{\text{náklady}}$$

Efektivitu formulujeme jako vztah vstupu a výstupu, jež jsou shodné s celkovými náklady a s celkovým užitekem. Vyšší ekonomické efektivity lze dosáhnout buď zvyšováním výstupu při v podstatě stejném vstupu nebo snižováním vstupu při zhruba stejném výstupu, dále zvyšováním výstupu při současném snižování vstupu a konečně dalšími kombinacemi [91]. Zjednodušené schéma (obr.3) vychází z definic pojmů vstup, proces a produkt, podle normy ČSN EN ISO 9000.



**Obr.3 Efektivita z ekonomického hlediska**

*Vstupy* procesu (suroviny, komponenty, energie, lidská práce...) jsou obecně výstupy jiných procesů.

*Proces* je soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, které přeměňují vstupy na výstupy. Aby procesy přidávaly hodnotu, jsou v organizaci obecně plánovány a prováděny za řízených podmínek. Proces, u něhož nemůže být shoda výsledného produktu snadno nebo ekonomicky ověřena, se často nazývá „zvláštní proces“.

*Produkt* je výsledkem procesu. Rozeznáváme čtyři generické kategorie produktů:

- služby (např. přeprava);
- software (např. počítačový program, slovník);
- hardware (např. mechanická část motoru);
- zpracované materiály (např. mazivo).

Mnoho produktů zahrnuje prvky patřící k různým generickým kategoriím produktů. Zda je produkt poté nazván službou, softwarem, hardwarem nebo zpracovaným materiálem závisí na dominantním prvku. Například nabízený produkt „automobil“ sestává z hardwaru (např. pneumatik), ze zpracovaných materiálů (např. paliva, chladicí kapaliny), softwaru (např. řídicího softwaru motoru, příručky pro řidiče) a služby (např. vysvětlení provozních podmínek podané prodejcem).

Služba je výsledkem nejméně jedné činnosti nezbytně prováděné na rozhraní mezi dodavatelem a zákazníkem a je obecně nehmotná. Poskytování služby může zahrnovat například činnost prováděnou na hmotném produktu dodaném zákazníkem (např. na opravovaném automobilu), činnost prováděnou na nehmotném produktu dodaném zákazníkem (např. vyúčtování příjmů pro vypracování daňového přiznání), dodání

nehmotného produktu (např. poskytnutí informací v souvislosti s předáváním znalostí), vytvoření prostředí pro zákazníka (např. v hotelích a restauracích). Přesné definice ke všem výše zmíněným pojmům najde zájemce v normě ČSN EN ISO 9000 [10].

### 3 KVALITA A EFEKTIVITA VZDĚLÁVÁNÍ

Pojem kvalita se v oblasti školství používá relativně krátkou dobu. V daleko větším rozsahu se používá pojem efektivnost nebo efektivita (školy, výchovy a vzdělávání, školského systému, vyučovacího procesu, vynakládání finančních prostředků na vzdělávání, atd.). Pojem efektivita používáme zejména v souvislosti se zjišťováním a hodnocením výsledků práce škol, zatímco pojem kvalita se vztahuje na všechny procesy, které se ve škole realizují (ve vyučovacím procesu, vzdělávacím systému...), včetně plánování práce. Jak uvádí například Turek *„určitá škola může být účelná (dosahuje svých cílů), ale nehospodárná (k dosahování těchto cílů vynakládá nepřiměřeně mnoho prostředků); jiná škola může být naopak hospodárná (náklady na její provoz jsou malé), ale nemusí být účelná (nedosahuje požadované výsledky - cíle). Ani jedna z těchto škol však nemusí být kvalitní.“* Při zjišťování kvality (například vyučovacího procesu) nestačí zjišťovat pouze jeho výsledky a porovnávat je s požadovanými cíli (pro tento účel se zjišťuje efektivnost). Je potřeba také určit, proč bylo dobrých či špatných výsledků dosaženo, v čem jsou rezervy, co je třeba ve vyučovacím procesu zlepšit, zefektivnit. Proto je potřeba zjišťovat i kvalitu (stupeň dokonalosti) přípravy a průběhu vyučovacího procesu: spokojenost žáků s vyučováním, metody, organizační formy a materiální prostředky výuky, hodnocení žáků, klima ve třídě, charakteristiky učitelů, cíle vyučovacího procesu, výběr učiva, materiálně-technické zabezpečení vyučovacího procesu, podmínky, ve kterých vyučovací proces probíhá, atd.

#### 3.1 Kvalita vzdělávání

Jak jsme již uvedli výše, je v současnosti *kvalita* jedním z nejméně frekventovaných pojmů v hospodářsky vyspělých zemích světa. Používá se ve sféře průmyslu, obchodu i služeb. Jediným účinným řešením zachování konkurenceschopnosti těchto států v současném globálním světě, a tím i zachování prosperity jejich občanů, jsou inovace a kvalita. Podmínkou

pro zajištění permanentních inovací stále kvalitnějších výrobků a služeb je kvalitní vzdělání. Zpráva Poradního výboru pro průmyslový výzkum a vývoj při Evropské komisi, která obsahuje řešení pro odvrácení nebezpečí ztráty konkurenceschopnosti Evropské unie a nedostatečnou rychlost přizpůsobování se EU změnám, zejména globalizaci ekonomiky, má příznačný název: *Kvalita vzdělávání - odpověď na výzvy budoucnosti* [68]. Většina politiků, národohospodářů, sociologů, prognostiků i expertů z dalších oblastí vědy se shoduje v názoru, že budoucnost národů, států a lidstva, závisí na kvalitě vzdělávání. Protože vyučovací proces je podstatnou součástí vzdělávání, předchozí výrok se vztahuje i na kvalitu vyučovacího procesu. Vysoká kvalita (kvalita vzdělávacího systému, kvalita školy, kvalita vyučovacího procesu, kvalita učení se) se stává stále naléhavější i rozhodující podmínkou existence škol nejen v České a Slovenské republice, a to zejména z následujících důvodů (podrobně např. Turek [103]):

- Legislativa umožňuje žákům a rodičům svobodnou volbu školy.
- Pomineme-li kolísání křivky porodnosti (tzv. silné a slabé ročníky), trend porodnosti v České republice (podobně jako na Slovensku) má trvale klesající charakter. Důsledkem je skutečnost, že do škol nastupuje stále méně žáků, což zejména v některých městech může vyvolávat „boj o žáky“.
- Nestátní (církvevní a soukromé) školy, odčerpávají část žáků ze státních škol.
- Financování škol je dlouhodobě poddimenzované a není tendence ke zlepšování tohoto stavu (přestože ve volebních programech politických stran je podpora vzdělávání deklarována na prvních místech).
- Nároky a očekávání rodičů žáků, budoucích zaměstnavatelů absolventů škol i celé společnosti vůči školám se rozšiřují a zvyšují.
- Zavedeno je normativní financování škol podle počtu žáků na škole. Pokud škola získá dostatek žáků, bude mít finanční prostředky na svůj provoz, pokud je nezíská (nebude pro ně dostatečně atraktivní), zanikne.

Management kvality se začal využívat nejdříve v průmyslové výrobě. Jeho principy, zejména komplexní management kvality (TQM), se postupně začaly uplatňovat i v dalších odvětvích, a následně také ve školství. V oblasti vzdělávání v USA, Velké Británii, Nizozemsku a ostatních

státech EU i OECD se od managementu jakosti očekává vyřešení rozporů mezi nárůstem zájemců o vzdělání (zejména vysokoškolského) a nedostatkem adekvátních finančních zdrojů na zajištění vzdělávání, a to při současném zachování, či dokonce zvyšování kvality vzdělávacího procesu i výsledků vzdělávání. Jednotlivé školy si od managementu jakosti slibují zachování své konkurenceschopnosti a poskytování kvalitního vzdělání za přijatelných finančních nákladů. Management kvality má dostat školy do pohybu, aby na základě současných znalostí teorie řízení a praxe podnikového managementu trvale zkvalitňovaly svoji práci, a to zejména z vlastní iniciativy. V prohlášeních Rady Evropy se zdůrazňuje, že *„kvalita vzdělávání se má stát jedním z rozhodujících cílů všech druhů a typů škol a kvalita vzdělávání musí být zajištěna na všech úrovních a ve všech oblastech vzdělávání“* [5].

Při aplikaci systémů managementu kvality do vzdělávání si však musíme uvědomit zásadní rozdíly mezi školou a průmyslovým podnikem:

- Škola není průmyslový podnik.
- Ti, kteří jsou vzděláváni - žáci a studenti - nejsou produkty procesu vzdělávání, tj. nejsou výrobky dané školy.
- Produktem procesu vzdělávání je výchova a vzdělání žáků a studentů.
- Produkt vzdělávání má několik zákazníků, odběratelů, kterými jsou vzdělávání (žáci, studenti), jejich rodiče, jejich potenciální zaměstnavatelé, společnost jako celek, jiné vzdělávací instituce, kde se budou vzdělávání dále vzdělávat.
- Cílem vzdělávání není zisk, i když finanční náklady na něj jsou důležité.
- Jedinci získávající vzdělání nebývají těmi, kteří za toto vzdělání platí.
- Jedním z principů všech systémů managementu jakosti je měřitelnost výsledků práce a řízení na základě faktů. Výsledky vzdělávání (vyučovacího procesu) jsou velmi četné a rozmanité: znalosti, praktické a intelektuální dovednosti, schopnosti, postoje, hodnotový systém žáků a studentů, atd. Některé z nich jsou krátkodobé (rychle se zapomínají), jiné jsou dlouhodobé a projeví se až po delším čase (např. úspěšnost v zaměstnání, šťastný rodinný život, aktivní účast na společenském životě, apod.). Některé z nich dokážeme v praxi

měřit s relativně dobrou přesností (znalosti a dovednosti), měření jiných je daleko obtížnější (postoje, schopnosti, dlouhodobé výsledky).

- Problém je také s aplikací dalšího principu managementu jakosti - orientací na procesy. Zatímco v průmyslu jde o opakovanou výrobu, kdy se za stejných podmínek a při stejných technologických procesech dosahuje (ve statistickém chápání) stejných výsledků, ve vzdělávání to neplatí. Neexistují dva stejní žáci. To, co platí pro jednoho žáka, nemusí platit pro druhého, protože se odlišují kvantitou i kvalitou vstupních znalostí a dovedností, postojů, hodnotovým systémem, motivací, zdravotního stavu, temperamentu, rodinným zázemím, atd. Každý učitel má zkušenost, že vyučovací postupy (procesy), které se mu osvědčily v jedné třídě, se nemusí osvědčit s jinými žáky (v jiné třídě nebo v dalším školním roce). Neexistuje algoritmus, který by jednoznačně předem upravil činnost učitele a jeho žáků ve vyučovacím procesu. Učitelská činnost je tvůrčí činnost, protože neopakovatelní jsou nejen žáci, ale i podmínky vyučovacího procesu. Obojí se neustále mění, mění se dokonce i osobnost učitele, a jakékoliv rozhodnutí ve vyučovacím procesu musí vycházet z těchto nestandardních faktorů.
- Aby zákaznické chápání kvality bylo akceptovatelné a funkční, a aby přispívalo k rozvoji výroby, ekonomiky, společnosti, je nezbytné, aby neexistoval monopol výrobce na výrobu určitého výrobku, tj. na trhu musí být převaha nabídky určitých výrobků nad poptávkou po těchto výrobcích. Tento zásadní požadavek platí v našem školství pouze ve výrazně omezené podobě.
- Opatrně přistupovat k zákaznickému chápání kvality v našem školství musíme i z dalších důvodů. V prvních letech po tzv. sametové revoluci v roce 1989, kdy studenti měli velký vliv na dění ve společnosti, chtěli mnozí z nich rušit na vysokých školách právě ty vyučovací předměty, které považovali za „nejtěžší“, a to i přesto, že pro profil absolventa školy měly rozhodující význam. Dodnes mnozí zaměstnavatelé (zejména ve státním sektoru, ale i ve školství) prověřují při přijímání do zaměstnání pouze skutečnost, zda uchazeč má diplom a vůbec si neověřují, zda za tímto diplomem jsou doopravdy také předpokládané znalosti, dovednosti, postoje... Logickým důsledkem tak je, že mnozí studenti vyhledávají především takové školy, ve kterých se dostanou k certifikátu či diplomu tou nejjednodušší

cestou. Z praxe jsou známy případy, kdy některé školy, zejména pak vysoké, jim v tom vycházejí vstříc. Důsledkem potom může být klesající úroveň našeho školství.

Nezanedbatelnou roli ve vývoji školství a vzdělanosti hrála také tzv. humanizace školství po roce 1989. Vnikla řada soukromých škol (často pochybné kvality), došlo k odklonu od polytechnického vzdělávání a následně k masivnímu odlivu uchazečů a studentů ze škol s technickým zaměřením. Tuto fatální chybu se dodnes nepodařilo napravit.

Turek [103] uvádí, že ve školství se pojem kvalita (management kvality) vztahuje na všechny prvky: kvalitu školy, kvalitu vyučovacího procesu, kvalitu vzdělávacího systému (ve státě, v regionu), kvalitu učitele, kvalitu vyučovací jednotky (vyučovací hodiny), kvalitu třídy, kvalitu učení se žáka a studenta, kvalitu učebnice, atd. Nejvíce propracovaný je management kvality školy. Důvodem je skutečnost, že systémy managementu jakosti, které byly vyvinuty pro řízení kvality výrobních podniků a podniků poskytujících služby (například TQM, a další) se stále zdokonalují a bylo relativně jednoduché je aplikovat na školu, jako základní samostatnou jednotku vzdělávacího systému.

*Tribus uvádí, že „kvalita vzdělávání je to, co dělá z učení žáků potěšení, co je pro ně hrou. Výkony žáků v určitých oblastech lze zvýšit nátlakem na ně, hrozbami, soutěžením žáků o dobré známky nebo různé ceny, ale důsledky nebudou pro učení dobré. Pokud se má ve škole formovat celoživotně se učící osobnost, která se chce a umí samostatně učit, vzdělávání žáků musí být kvalitní. To, co žáci považují za kvalitu - potěšení a hru - se však mění. To, co je pro žáky v určitém věku vzrušující, může pro ně být v jiném věku infantilní. Proto by učitelé měli soustavně se žáky diskutovat o kvalitě vzdělávání, měli by zjišťovat, co žáci považují ve škole za kvalitu a toto zohledňovat“ [101].*

Rodiče žáků (i společnost jako celek) požadují, aby je škola co nejlépe připravila pro život. Školy vyššího typu potom od škol nižšího typu očekávají, aby své absolventy připravili co nejlépe na studium na jejich škole. Prvořadým zájmem každé školy by proto mělo být poznání očekávání, potřeb a přání zákazníků (žáků, jejich rodičů, potenciálních zaměstnavatelů, škol vyššího typu...), a to na základě soustavně získávaných platných (validních) a hodnověrných (reliabilních) údajů, a ne jen na základě intuice a zkušeností učitelů. To vyžaduje systematickou zpětnou vazbu: zjišťování postojů k výuce, ke škole - od žáků, jejich rodičů,

absolventů školy, jejich odběratelů (škol vyššího typu, zaměstnavatelů), stejně jako systematický průzkum trhu: poznání očekávání a potřeb budoucích žáků (i úrovně jejich znalostí, dovedností, schopností, postojů), jejich rodičů, „odběratelů absolventů“. Na realizaci této zpětné vazby je vhodná metoda rozhovoru a především dotazník (ukázky najde zájemce např. v publikaci [103]). Vedení školy a učitelé by se měli aktivně podílet na formování školní politiky, a to zejména podáváním návrhů na základě poznání potřeb svých zákazníků. V případě kolize přání a zájmů zákazníků je nezbytné vyjednávání a nalezení kompromisu.

V souvislosti s kvalitou vzdělávání nesmíme zapomínat na to, že ke spokojenosti zákazníků (studentů a učitelů) významně přispívají i materiální prostředky vzdělávání - učební pomůcky, didaktická technika, vyučovací interiéry, atd. - tj. vše, co můžeme obecně shrnout pod pojem pracovní prostředí.

Kvalitu vzdělávání musíme tedy chápat jako komplexní pojem, pro který obvykle není možné použít jednoduchý popis ve formě diskrétních numerických hodnot. Kvantifikace (číselné nebo škálové vyjádření) kvality vzdělávání je zpravidla výsledkem statistického zpracování rozsáhlých datových souborů.

### **3.2 Efektivita vzdělávání**

V ekonomické vědě ani v praxi není dosud obecně přijata definice efektivity vzdělávání. *„Důvodem je nejen to, že samotný pojem efektivit je složitý, ale i to, že efektivita vzdělávání je relativně novou problematikou, vystupující svou aktuálností daleko později nežli např. problémy efektivnosti investic“* [90].

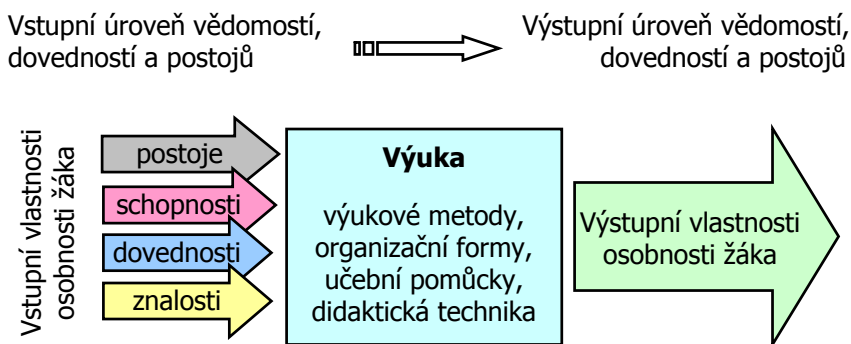
Po zobecnění definice uváděné Frömelem lze definovat efektivitu vzdělávání jako úspěšnost v plnění výukových cílů [44]. Grecmanová definuje efektivnost jako *„účinné vynakládání sil a prostředků při realizaci cílů výchovy“* [49]. Existuje několik dílčích typů efektivnosti, jejich výhodou je jistá specifčnost i objektivnější měřitelnost [34]. Můžeme jmenovat například pedagogickou efektivitu, ekonomickou efektivitu, efektivitu vzdělávací soustavy (vzdělávacích zařízení), efektivitu vzdělání, aj.

Ekonomická funkce vzdělání ve znalostní společnosti vyplývá ze vzájemných vztahů mezi ekonomikou a vzděláním. *„Tyto vztahy lze vyjádřit tak, že na jedné straně je hospodářský růst hlavním zdrojem rozvoje*

vzdělání a základním materiálním činitelem jeho rozmachu a na druhé straně samotné vzdělání představuje předpoklad a nezbytnou podmínku ekonomického rozvoje“ [90]. Posuzujeme-li vzdělání z hlediska jeho funkce jako prostředku, resp. činitele ekonomického rozvoje, je nutné považovat vzdělání za ekonomickou veličinu. Tak lze sledovat a vyhodnocovat jeho celkový význam pro ekonomický systém a tím i pro vývoj celé společnosti. Vyjadřovat ekonomickou efektivnost vzdělávání znamená porovnávat užitek ze vzdělání (výstup) s náklady spojenými se získáním tohoto vzdělání (vstup). Ukazatel míry ekonomické efektivity vzdělání potom můžeme vyjádřit klasickým zlomkem:

$$\text{efektivita} = \frac{\text{užitek}}{\text{náklady}}$$

Principiální schéma pro sledování efektivity vzdělávání je formálně stejné, jako klasický ekonomický model na obr.3. Do tohoto schématu zavedl Dostál pojmy z oblasti vzdělávání, kdy na straně vstupu a výstupu jsou osobnostní vlastnosti žáka (obr.4, [34]). Ty procházejí vzdělávacím procesem (výukou), který jim dodá tzv. přidanou hodnotu, a tím zvýší úroveň vstupních parametrů na hodnotu výstupní.



**Obr.4 Efektivita vzdělávání** (podle [34])

Vzdělávání představuje oblast, která svými účinky daleko přesahuje čistě ekonomické potřeby. Severová uvádí, že „vzdělání má významný vliv na to, jak lidé budou vyrábět a spotřebovávat statky a služby, jakého charakteru bude jejich práce, jak se bude utvářet život jednotlivců i společnosti jako celku, jaké kulturní úrovně a sociální vyspělosti bude do-

*saženo, jak se bude realizovat a rozvíjet vědeckotechnický pokrok, atd."* [90]. Tyto společenské aspekty vzdělání mohou mít v řadě případů prioritní význam a jejich akceptování může být podnětem k uskutečnění ekonomicky náročnějších a přitom neméně efektivních programů rozvoje vzdělání [54]. Pro definování efektivnosti vzdělání z toho vyplývá, že v úvahu musíme brát nejen ekonomické, ale i mimoekonomické souvislosti [91].

Mezi technickým a ekonomickým (aplikovaně také pedagogickým) významem efektivity je diametrální rozdíl. Jak bylo uvedeno v kapitole 2, efektivita (účinnost) v technických systémech efektivnost nikdy nedosahuje více než 100 % a snahou konstruktérů je, se k této hranici co nejvíce přiblížit. Z ekonomického hlediska se procesy považují za efektivní, pokud je výstupní úroveň (hodnota) vyšší, než úroveň (hodnota) vstupní. Tedy, když efektivita přesahuje 100 % a je vytvářena přidaná hodnota. Totožné hodnocení používáme při posuzování efektivity vzdělávání. Na proces vzdělávání se nahlíží jako na efektivní tehdy, když efektivita přesahuje 100 %, tj. „*je vytvářena přidaná hodnota, představovaná rozvojem vědomostí, dovedností, schopností a postojů*“ [34]. Těžko bychom mohli za efektivní označit vzdělávací proces, z něž by žák vystupoval se stejným kvantem a kvalitou vědomostí, dovedností, schopností a postojů. Výpočet přidané hodnoty  $\Delta H$  lze provést podle rovnice

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad (4)$$

kde  $H_1$  představuje komplex vstupních a  $H_2$  komplex výstupních veličin.

Podle Šrédla [91] by měl výzkum efektivnosti ve vzdělávání odpovědět na otázku, jak se vyvíjí výsledný efekt (výstup) určitého systému v poměru k celkově vynaloženým prostředkům (vstupům) na straně jedné, v poměru k rozsahu, kvalitě a struktuře potřeb společnosti na straně druhé. V souladu s tím je možno efektivnost vzdělání v nejobecnější rovině vymezit jako vztah mezi užitky (výstupy) ze vzdělání a prostředky a úsilím, spojenými s jeho dosažením, formovaný s ohledem na rozsah a strukturu potřeb společnosti.

Z uvedeného pojetí vyplývá, že určení efektivity vzdělávání je závislé na ocenění užitků ze vzdělání na jedné straně a prostředků vynaložených k jeho dosažení na straně druhé. Protože je relativně snazší provést ocenění v ekonomické rovině, setkáváme se často s tím, že celá problematika je zužována pouze na ekonomický problém. To navíc ještě zvyrazňuje skutečnost, že řešení otázek efektivnosti vzdělání přísluší zpra-

vidla ekonomům, z nichž někteří stále mají sklon posuzovat problém pod zorným úhlem maximalizace ekonomického efektu. „*Takovýto přístup k posuzování efektivnosti vzdělání je nepřipustně zúžený, a to i z hlediska ekonomů*“ [91]. Chybný přístup k posuzování efektivnosti vzdělávání specifikuje Severová a kol. v článku K problematice ekonomické efektivnosti lidského kapitálu [90].

- Vzdělání je vázáno na lidskou osobnost, její kvalitu, což se v ekonomických charakteristikách a ukazatelích projevuje jen velmi přibližně a nepřesně (např. kategorizace obyvatelstva podle dosaženého stupně vzdělání). Pro současné a perspektivní podmínky zvláště platí stále rostoucí požadavky na kvalitu, která je rozhodující. Rozvoj vzdělání, jako nejdynamičtějšího prvku v procesu reprodukce pracovní síly, vnitřní obsahové kvality vzdělání, neznamená jen růst počtu studujících, ale také progresivní změny odpovídající společenským a ekonomickým podmínkám.
- Programy rozvoje vzdělávání vytváří společnost s ohledem na své cíle (ekonomické i mimoekonomické) v relativně dlouhodobém časovém předstihu, tedy s přihlédnutím k budoucím společenským a ekonomickým podmínkám. Nerespektování tohoto faktu může vést k momentálnímu přijetí zdánlivě ekonomicky efektivních řešení (nižší zatížení HDP výdaji na vzdělávání), která se s ohledem na proměnlivost podmínek a budoucí potřeby mohou ukázat jako zcela chybná.
- Vzdělávání se liší také co do svého zaměření (specializace); ne každé vzdělání, respektive jeho využití, je spojeno s tvorbou materiálních hodnot, ale může se projevit třeba vysokou kulturní, uměleckou či vědeckou hodnotou, kterou lze jen obtížně ekonomicky vyčíslit.

Kritérium efektivnosti vzdělávání není možné hledat jen v ekonomické sféře a nelze jej formulovat jen čistě účetně. Přísná ekonomická hospodárnost v této oblasti se může ve skutečnosti projevit jako značná nehospodárnost, která navíc může mít dlouhodobé důsledky a pro určitou vývojovou etapu i důsledky velmi škodlivé. Může být spojena se zaostáváním v oblasti vědy, samotného školství, může omezovat rozvoj kultury a celkově nepříznivě působit na rozvojové možnosti jednotlivců, skupin obyvatelstva nebo i společnosti jako celku. „*Pojem efektivnosti vzdělání musí proto respektovat zásadu komplexnosti, která předpokládá posuzovat efektivnost vzdělání ve všech sociálních i ekonomických souvislostech*“ [90].

### 3.3 Zásady managementu kvality

Úspěšné vedení a fungování organizace vyžaduje, aby byla vedena a řízena systematickým a transparentním způsobem. Úspěch může být výsledkem zavádění a udržování takového systému managementu, jehož cílem je neustálé zlepšování výkonnosti organizace, a to na základě potřeb zainteresovaných stran. Řízení organizace zahrnuje management kvality, společně s dalšími disciplínami managementu. Bylo identifikováno osm zásad managementu kvality, které může vrcholové vedení použít pro vedení organizace ke zvýšení výkonnosti.

1) *Zaměření na zákazníka* - organizace jsou závislé na svých zákaznících, a proto mají rozumět současným a budoucím potřebám zákazníků, mají plnit jejich požadavky a snažit se předvídat jejich očekávání.

2) *Vedení a řízení lidí* - vedoucí osobnosti prosazují soulad účelu a zaměření organizace. Mají vytvářet a udržovat interní prostředí, v němž se mohou lidé plně zapojit při dosahování cílů organizace.

3) *Zapojení lidí* - lidé na všech úrovních jsou základem organizace a jejich plné zapojení umožňuje využít jejich schopnosti ve prospěch organizace.

4) *Procesní přístup* - požadovaného výsledku se dosáhne mnohem účinněji, jsou-li činnosti a související zdroje řízeny jako proces. Za proces lze považovat jakoukoli činnost nebo soubor činností, při kterých se využívají zdroje k přeměně vstupů na výstupy. Aby organizace fungovaly efektivně, musí identifikovat a řídit mnoho vzájemně souvisejících a vzájemně působících procesů. Výstup z jednoho procesu je často přímým vstupem do dalšího procesu. Systematická identifikace a management procesů používaných v organizaci a zejména jejich vzájemné působení se nazývá procesní přístup.

5) *Systémový přístup k managementu* - identifikování, porozumění a řízení vzájemně souvisejících procesů jako systému přispívá k efektivitě a účinnosti organizace při dosahování jejích cílů.

6) *Neustálé zlepšování* - neustálé zlepšování celkové výkonnosti organizace má být trvalým cílem organizace.

7) *Přístup k rozhodování zakládající se na faktech* - efektivní rozhodnutí jsou založena na analýze údajů a informací.

8) *Vzájemně prospěšné dodavatelské vztahy* - organizace a její dodavatelé jsou vzájemně závislí a jejich vzájemně prospěšný vztah zvyšuje jejich schopnost vytvářet hodnotu.

Uvedených osm zásad managementu kvality tvoří základ norem na systémy managementu kvality v rámci souboru norem ISO 9000 [10].

### **3.3.1 Soubor ISO 9000**

Systémy managementu kvality mají pomáhat organizacím při zvyšování spokojenosti zákazníků. Zákazníci požadují produkty s takovými charakteristikami, které splňují jejich potřeby a očekávání. Tyto potřeby a očekávání jsou vyjádřeny ve specifikacích produktů a společně se nazývají požadavky zákazníků. Požadavky zákazníků mohou být specifikovány zákazníkem na základě smlouvy, nebo mohou být stanoveny samotnou organizací. V obou případech stanoví přijatelnost produktu s konečnou platností zákazník. Organizace jsou s ohledem na měnící se potřeby a očekávání zákazníků a na konkurenční tlaky a technický pokrok nuceny neustále zlepšovat své produkty a procesy.

Přístup k systému managementu kvality vede organizace k tomu, aby analyzovaly požadavky zákazníků, aby stanovily procesy, které přispívají k dosažení produktu přijatelného pro zákazníka a aby tyto procesy stále řídily. Systém managementu kvality může poskytnout rámec pro neustálé zlepšování a tím k růstu pravděpodobnosti zvýšené spokojenosti zákazníků a spokojenosti jiných zainteresovaných stran. Organizaci a jejím zákazníkům poskytuje důvěru, že je tento systém schopen poskytovat produkty, které v plné míře splňují požadavky.

Normy souboru ISO 9000 byly vypracovány tak, aby pomohly organizacím všech typů a velikostí při uplatňování a provozování efektivních systémů managementu kvality.

**ISO 9000** popisuje základní principy systémů managementu kvality a specifikuje terminologii systémů managementu kvality [10].

**ISO 9001** specifikuje požadavky na systém managementu kvality pro případ, že organizace musí prokázat svoji schopnost poskytovat produkty, které splňují požadavky zákazníka a aplikovatelné požadavky předpisů, a že má v úmyslu zvýšit spokojenost zákazníků [11].

**ISO 9004** poskytuje směrnice, které berou v úvahu jak efektivnost, tak účinnost systémů managementu kvality. Cílem normy je zlepšování výkonnosti organizace, spokojenosti zákazníků a jiných zainteresovaných stran [12].

**ISO 19011** poskytuje návod na auditování systému managementu kvality a systému environmentálního managementu [19].

Výše uvedené normy (v rozsahu 248 stran) tvoří koherentní soubor norem pro systémy managementu kvality. Přestože soubor ISO 9000 byl původně vytvořen pro oblast průmyslové výroby, s cílem usnadnit vzájemné porozumění ve vnitrostátním a mezinárodním obchodu, rychle se začal uplatňovat i u menších výrobních závodů a v sektoru služeb. Tlak na ohleduplnost výroby a služeb k životnímu prostředí přinesl další nástroj k definici mezinárodních standardů, soubor norem ISO 14001 Systémy environmentálního managementu [14].

Lze předpokládat, že systémy managementu kvality podle ISO 9000 se, s výhradami uvedenými v kapitole 3.1, budou stále častěji aplikovat i na proces vzdělávání. V případě specializovaných vzdělávacích zařízení můžeme v případě využití zvláštních procesů předpokládat také aplikaci souboru norem systému environmentálního managementu ISO 14001.

Domníváme se, že každý, kdo se chce komplexně zabývat kvalitou a efektivitou procesu vzdělávání, by si měl podrobně nastudovat normativní rámec systému managementu kvality a následně ho aplikovat na konkrétní podmínky dané vzdělávací instituce. Určitá míra standardizace je nezbytná pro možnosti srovnávání výsledků (v daném stupni a oboru), na druhé straně je však třeba si uvědomit, že vzhledem ke značné rozdílnosti vzdělávacích programů neexistuje reálné univerzální řešení pro systém hodnocení kvality a efektivity vzdělávání. Například i v posledních letech oblíbený Demingův cyklus, označovaný zpravidla PDCA, je modifikací vycházející z normativních pojmů.

- P - plánování činnosti (plan)
- D - realizace plánu (do)
- C - hodnocení činnosti (check)
- A - zásah do procesu (act)

Podle Deminga je jedním z hlavních požadavků „*používání exaktních (zejména statistických) metod při řízení kvality*“ [32].

### 3.3.2 Aplikace statistických metod v systému ISO 9000

Jednou ze zásad managementu kvality, která je nezbytná pro zvýšení výkonnosti organizace (viz kap.3.3.1) a kterou uvádí Deming jako jeden z hlavních požadavků cyklu PDCA, je přístup k rozhodování zakládající se na faktech, kdy efektivní rozhodnutí jsou založena na analýze údajů a informací. Technická zpráva ČSN ISO/TR 10017 [13] se zabývá identifikací statistických metod, které mohou být užitečné při rozvoji, zavádění, udržování a zlepšování systému managementu jakosti v souladu s požadavky souboru norem ISO 9000.

Užitečnost statistických metod vyplývá z variability, kterou lze prakticky pozorovat v chování a výstupech všech procesů i za podmínek zřejmé stability. Takovou variabilitu můžeme pozorovat u měřitelných charakteristik produktů a procesů a její existenci lze najít v různých fázích celkového životního cyklu produktů od průzkumu trhu ke službě zákazníkům, až po konečnou likvidaci. Statistické metody mohou pomoci takovou variabilitu měřit, popisovat, analyzovat, interpretovat a modelovat i při relativně omezeném množství údajů. Statistickou analýzou takových údajů je možné docílit lepšího pochopení charakteru, velikosti a příčin variability. To může pomoci jak při řešení, tak i při prevenci problémů, které by mohly z takové variability pramenit. Statistické metody tedy mohou umožnit lepší využití existujících údajů při rozhodování a tím i pomoci při neustálém zlepšování jakosti produktů a procesů k dosažení spokojenosti zákazníka. Tyto metody jsou použitelné na širokém spektru aktivit (průzkum trhu, návrh, vývoj, výroba, ověřování, instalace, servis...).

Technická zpráva ČSN ISO/TR 10017 [13] má za úkol usměrnit organizaci a napomoci jí při úvahách a volbě statistických metod vhodných pro její potřeby. Kritéria pro stanovení potřeb statistických metod a vhodnost zvolených metod jsou výsadou organizace. Volba metody a způsob její aplikace vždy závisí na okolnostech a na smyslu použití a ty se liší případ od případu. Identifikované statistické metody nebo soubory těchto metod mají společné kritérium volby: jsou dobře známy, široce používány, jsou relativně jasně aplikovatelné a jejich aplikace má prokazatelný přínos pro uživatele. Dále uvedený přehled statistických metod proto není uzavřeným výčtem a nevyklučuje používání jakýchkoliv dalších statistických a jiných metod, které mohou být pro systém managementu jakosti užitečné.

- popisná statistika
- navrhování experimentů (DOE)
- testování hypotéz
- analýza měření
- analýza způsobilosti procesu
- regresní analýza
- analýza bezporuchovosti
- výběrové metody
- simulace
- regulační diagramy
- statistické tolerance
- analýza časových řad.

Reálné aplikace uvedených statistických metod vyžadují hluboké odborné znalosti. V praxi se proto těmito aplikacemi pro management kvality zabývá odborník (statistik nebo celý tým, podle náročnosti úkolu), který zpracovává a vyhodnocuje získaná data a připravuje podklady pro kompetentní rozhodnutí, které vytváří předpoklady pro zvyšování efektivity daného procesu. Jestliže je rozhodnuto bez odpovídajících znalostí stávajícího stavu a znalosti předpokládaných důsledků rozhodnutí, může dojít k výraznému snížení kvality produktu daného procesu a v krajním případě mohou být následky takového rozhodnutí fatální.

Uvedme si pro ilustraci konkrétní příklad z praxe. Na základě dlouholetého vyhodnocování výsledků práce, subjektivního hodnocení pracovních podmínek studenty a výzkumu v oboru auditoriologie učeben, byla navržena celková rekonstrukce počítačové učebny. Bylo použito tzv. ultimativní řešení, to znamená, že projekt byl zpracován s detailní představou technického a technologického řešení, bez nutnosti použití kompromisů, které by omezovaly užité vlastnosti. Statistické porovnání stávající učebny s modelem nového řešení předpokládalo posun hodnocení subjektivní pohody studenty z dosavadních 4,2 na 1,15 až 1,25 na pětistupňové škále pro 90 % studentů. Realizace projektu v hodnotě dvou miliónů korun byla, včetně přípravy, podání žádosti a posuzování, propočítána na cca 30 měsíců a pro vlastní realizaci byl zpracován podrobný harmonogram prací, který uvažoval i nutné technologické prodlevy pro výrobu a dodání některých komponent. Přestože byl projekt schválen v konkrétní podobě, s jasným záměrem a přesnou specifikací všech parametrů, a přesto, že jeho realizaci „na klíč“ byl schopen zajistit pouze jediný dodavatel, nebylo pro jeho řešení povoleno použít ustanovení

§18, odst. 1, písm. d), zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách. Pro projekt tak muselo být vypsáno obecné výběrové řízení s oslovením minimálně pěti možných dodavatelů, přičemž kritéria výběrového řízení neumožňují uvedení přesné specifikace komponent projektu. Rámcové zadání tak už samo o sobě představuje ohrožení původní koncepce, a povinné časové lhůty v průběhu výběrového řízení omezují vlastní realizaci projektu. Jediné nekompetentní rozhodnutí tak vyvolalo dominový efekt, kdy pětiměsíční zpoždění vlastní realizace v důsledku znamenalo degradaci projektovaného špičkového pracoviště na mírně nadprůměrnou počítačovou učebnu.

Informace o statistických metodách, jejich efektivním používání, závaznosti a aplikacích ve výrobní i veřejné sféře by přesáhly rámec této monografie. Jsou uvedeny jednak v normách, podrobné rozborů a principy jednotlivých metod jsou potom dostupné v řadě odborných publikací z oblasti statistiky. V přehledu si uvedeme pouze první tři identifikované statistické metody, které se v oblasti pedagogického výzkumu používají nejčastěji. Jejich stručný popis je zpracován v kontextu souboru norem ISO 9000, podle technické zprávy ČSN ISO/TR 10017 [13].

### **3.3.3 Popisná statistika**

Popisná statistika představuje postupy, které shrnují a prezentují kvantitativní údaje způsobem podávajícím informace o charakteristikách rozdělení údajů. Takovými typickými charakteristikami jsou střední hodnoty (většinou popisované pomocí průměru) a charakteristiky rozptýlení (měřené obvykle rozpětím nebo směrodatnou odchylkou). Jinou významnou charakteristikou je rozdělení údajů, pro které, existují kvantitativní míry, které popisují tvar rozdělení (např. jako stupeň šikmosti, popisující symetrii rozdělení). Informace poskytovaná popisnou statistikou může být často vyjádřena názornější a efektivnější formou pomocí různých grafických metod, včetně jednoduchých zobrazení údajů, jako je například:

- diagram trendu (tzv. testovací chod), který je významnou částí charakteristiky během sledované časové periody,
- jednoduchý bodový diagram, který pomáhá určit vztah mezi dvěma proměnnými, vyhodnocením jedné proměnné na ose  $x$  a odpovídající hodnotou druhé na ose  $y$ , a
- histogram, zobrazující rozdělení hodnot významných charakteristik.

Jedná se o širokou oblast grafických metod, které mohou pomoci při vyhodnocení a analýze údajů. Pokrývají prostor od poměrně jednoduchých výše uvedených nástrojů, jako jsou sloupcové a koláčové diagramy, až po složité metody, které vyžadují zvláštní dělení stupnic a grafy znázorňující vztahy mezi veličinami ve vícerozměrném prostoru.

Užitečnost grafických metod spočívá v tom, že mohou odkryt neobvyklé vlastnosti údajů, které nemusí být tak snadno odhaleny při kvantitativní analýze. Mají velmi široké použití při analýze údajů, pokud se zkoumají nebo ověřují vztahy mezi veličinami, a při odhadování parametrů, které popisují takové vztahy. Mají také důležité použití při sumarizaci a prezentaci komplexních údajů nebo údajů týkajících se vztahů, efektivním způsobem zvláště pro laickou veřejnost.

Popisná statistika, včetně grafických metod, se využívá v mnoha statistických metodách a je chápána jako nezbytná složka statistické analýzy. Používá se k sumarizaci a charakterizaci údajů, při analýze kvantitativních údajů představuje obvykle počáteční krok a často tvoří první krok k použití jiných statistických postupů. Charakteristiky vypočtené z údajů poskytovaných výběrem mohou sloužit za základ pro získání představ o charakteristikách souborů, z nichž výběry pocházejí, včetně popisu dolních mezí chyby a úrovně spolehlivosti. Nabízí účinné a poměrně jednoduché nástroje pro sumarizaci a charakterizaci údajů a také představuje vhodný způsob pro prezentaci informací. Za vysoce efektivními nástroji pro prezentaci údajů a pro sdělování informací jsou zejména grafické metody. Je potenciálně vhodná pro všechny situace, kde se vyžaduje použití údajů. Může pomoci při analýze a vyhodnocení údajů, a je zvláště užitečná při rozhodování. Poskytuje kvantitativní míry charakteristik (jako je průměr a směrodatná odchylka) stanovené z údajů poskytnutých výběrem. Tyto míry ale závisejí na použitém rozsahu výběru a zvolené výběrové metodě. S těmito hodnotami nelze také pracovat jako s platnými odhady charakteristik souboru, z něhož byl výběr vzat, pokud nejsou splněny relevantní statistické předpoklady.

Popisnou statistiku lze aplikovat téměř ve všech oblastech, kde se shromažďují kvantitativní údaje. Může poskytnout informace o produktu, procesu nebo nějakých dalších aspektech systému managementu jakosti, možné je i její použití při přezkoumání managementu. Jako příklady takových aplikací lze uvést sumarizaci klíčových charakteristik měření produktu, popis úrovně některých parametrů procesu, charakterizaci doby přijetí dodávky nebo doby odpovědi v oblasti služeb, shromažďo-

vání údajů z průzkumu zákazníků (např. o spokojenosti či nespokojenosti zákazníka, ilustrace údajů měření, jako kalibrační údaje zařízení, zobrazení rozdělení charakteristiky procesu z histogramu oproti limitám specifikace této charakteristiky, zobrazení výsledků dosažené úrovně produktu během časové periody prostřednictvím diagramu trendu, posuzování možností vzájemného vztahu mezi proměnností procesu a výměstností z jednoduchého bodového diagramu.

### **3.3.4 Navrhování experimentů (DOE)**

Navrhování experimentů (DOE - design of experiments) se týká vyšetřování, která jsou uskutečňována určitým plánovaným způsobem a která se opírají o statistické zhodnocení výsledků potřebných k dosažení závěru na předepsané konfidenční úrovni. DOE respektuje změnu/změny působící na systém, který je posuzován, a statistické zhodnocení vlivu takové změny na systém. Cílem DOE může být validace působení určité charakteristiky/určitých charakteristik systému nebo to může být vyšetření vlivu jednoho či více faktorů na určitou charakteristiku/určité charakteristiky systému.

Specifické uspořádání a způsob, jakým se experimenty uskutečňují, je návrh experimentu a každý takový návrh vyžaduje specifikaci cíle úlohy a podmínek, za kterých se mají experimenty provádět. Existuje několik metod, které lze použít k analýze experimentálních údajů použít. Rozsah těchto analytických metod jako „variační analýza“ (ANOVA), vede v podstatě k metodám více grafickým. DOE je možné použít pro hodnocení určité charakteristiky produktu, procesu nebo systému, pro účely validace oproti specifikované normě nebo při porovnávacím posuzování několika systémů. DOE je zvláště užitečné při vyšetřování složitých systémů, jejichž výstup může být ovlivňován velkým počtem faktorů. Cílem experimentu může být maximalizace nebo optimalizace sledované charakteristiky nebo omezení variability. DOE je možné použít ke zjištění více ovlivňujících faktorů v systému, velikosti jejich vlivu a ke zjištění vztahů mezi faktory, pokud nějaké existují. Zjištění se mohou použít ke zjednodušení návrhu a dalšímu vývoji výrobku či procesu nebo k lepšímu ovládnutí nebo zlepšení existujícího systému.

Informace z plánovaného experimentu se mohou využít pro formulaci matematického modelu, který popisuje sledovanou charakteristiku sys-

tému jako funkci ovlivňujících faktorů. Takový model je možné využít pro účely predikce.

Při odhadování nebo validování sledované charakteristiky je třeba zajistit, aby získané výsledky nebyly způsobeny pouze náhodným kolísáním. To platí o zhodnoceních provedených vůči předepsané normě a i vůči vyššímu stupni při porovnávání dvou nebo více systémů. DOE dovoluje taková zhodnocení uskutečnit na předepsané konfidenční úrovni. Hlavní předností DOE je relativní účinnost a hospodárnost při vyšetřování vlivů současně působících faktorů v procesu ve srovnání s vyšetřováním každého faktoru jednotlivě. Také schopnost zjišťovat interakce mezi určitými faktory může vést k hlubšímu poznání procesu. Takové přínosy se očekávají především tehdy, pokud se jedná o složité procesy, které zahrnují velký počet možných ovlivňujících faktorů.

Při vyšetřování systému existuje riziko nesprávného předpokladu příčinné souvislosti, kdy může jít o pouhou stochastickou vazbu mezi dvěma nebo více veličinami. Riziko takové chyby lze redukovat použitím principů navrhování experimentů. Určitá úroveň inherentního kolísání (často označovaná jako šum) je přítomna ve všech systémech. To může zamlžit výsledné šetření a vést k nesprávným závěrům. Jiné možné prameny chyby obsahují efekt směšování neznámých (nebo nepoznaných) faktorů, které mohou být přítomny, nebo efekt směšování závislostí mezi různými faktory v systému. Riziko vyvolané takovými chybami lze zmírnit správně navrženými experimenty. Tato rizika nemohou být nikdy zcela vyloučena a proto se musí vzít v úvahu při formulaci závěrů. Přísně vzato, výsledky experimentu jsou platné pouze pro faktory a rozmezí hodnot, které se v experimentu uvažují. Proto je nutné postupovat velmi opatrně při extrapolaci (nebo interpolaci) vně rozmezí hodnot uvažovaných v experimentu.

Teorie metody navrhování experimentů (DOE) vytváří určité základní předpoklady, jako je existence základního vztahu mezi matematickým modelem a realitou, která je předmětem studia, přičemž platnost nebo přiměřenost tohoto vztahu jsou předmětem diskuse. Průmyslové příklady zahrnují validační testy produktů proti některým specifikovaným normám funkčnosti. DOE používá při zjišťování ovlivňujících faktorů ve složitých procesech a tím k řízení nebo zlepšení průměrné hodnoty nebo ke snížení variability určité sledované charakteristiky, jako je výtěžnost procesu, pevnost výrobku, životnost, hladina hluku. S takovými experimenty se často setkáváme například ve výrobě elektronických součástí,

automobilů a chemikálií. Široce se také používají v tak rozdílných oblastech, jakými je zemědělství a lékařství, předmětem aplikací zůstává prakticky vše.

### 3.3.5 Testování hypotéz

Testování hypotéz je statistický postup, kterým se má na předepsané hladině rizika (v pedagogickém výzkumu se často používá termín hladina významnosti) určit, zda určitá množina údajů (obvykle získaná výběrem) je kompatibilní s danou hypotézou. Hypotéza může být vytvořena předpokladem určitého statistického rozdělení nebo modelu, nebo se může týkat hodnoty určitého parametru rozdělení (např. střední hodnoty).

Postup pro testování hypotéz zahrnuje posuzování důkazu (ve formě údajů), aby se rozhodlo, zda určitá hypotéza, týkající se statistického modelu nebo parametru, má nebo nemá být zamítnuta. Testování hypotéz je explicitně nebo implicitně zabudováno v mnoha statistických metodách, jako jsou statistická přejímka, regulační diagramy, navrhování experimentů, regresní analýza a analýza měření. Testování hypotéz se používá k tomu, abychom byli schopni na předepsané hladině významnosti rozhodnout, zda hypotéza, týkající se parametru souboru (odhadnutého z výběru) je či není platná. Postup může být aplikován na test, zda parametr souboru splňuje či nesplňuje určitý zvláštní standard nebo může být použit na test rozdílů mezi dvěma nebo více soubory, což je užitečné pro rozhodovací proces.

Testování hypotéz se používá také pro testování předpokladů o modelech, například zda rozdělení souboru je či není normální, zda údaje ve výběru jsou náhodné. Postup testování hypotéz lze také použít ke stanovení intervalu hodnot (tzv. konfidenční interval), jehož obsah může být nazván deklarovanou konfidenční úrovní správné hodnoty dotazovaného parametru. Testování hypotéz dovoluje s předepsanou pravděpodobností dospět k určitému tvrzení o nějakém parametru souboru. To může napomoci při rozhodování, které může na parametru záviset. Podobně testování hypotéz dovoluje učinit tvrzení, týkající se povahy rozdělení souboru, stejně jako vlastností samotných údajů získaných výběrem.

Pro zajištění platnosti závěrů získaných z testování hypotéz je důležité, aby byly splněny odpovídající statistické předpoklady, zejména, že vzor-

ky byly odebrány nezávisle a náhodně, dále úrovní confidence, ze které může být vytvořen závěr řízení rozsahu výběru. Teoreticky je potřeba zdůvodnit, jak použít test hypotézy, aby závěry byly platné.

Testování hypotéz je obecně použitelné, když se musí učinit určité tvrzení o parametru nebo o rozdělení jednoho nebo více souborů (odhadnutých z výběru) nebo o posuzování samotných údajů ve výběru. Postup lze použít například v situacích, když se (doslovně podle [13]):

- má testovat, zda se střední hodnota (nebo směrodatná odchylka) souboru dostatečně přibližuje k dané hodnotě, jakou je určitá cílová hodnota nebo určitá norma,
- má testovat, zda se liší střední hodnoty dvou (nebo více) souborů (úloha vyskytující se např. při porovnávání různých dávek výrobků),
- má testovat, zda podíly vad v daném souboru nepřekračují danou hodnotu,
- mají testovat rozdíly v podílech vadných jednotek ve výstupech ze dvou procesů,
- má testovat, zda údaje získané výběrem pocházejí z výběrů náhodně odebraných z jediného souboru,
- má testovat, zda rozdělení souboru je normální,
- má testovat, zda určité pozorování ve výběru je tzv. odlehlá hodnota, tj. extrémní hodnota s podezřelou platností,
- má testovat, zda bude přírůstek některého produktu nebo procesu charakteristický,
- má zjistit rozsah výběru požadovaného k přijetí nebo odmítnutí hypotézy k stanovení konfidenční úrovně,
- jedná o použití výpočtu z údajů ke zjištění konfidenčního intervalu, pokud leží v rozsahu skutečného zjištěného souboru.

Testování hypotéz se v praxi zpravidla provádí na hladinách významnosti  $\alpha = 0,01$  a  $\alpha = 0,05$ . Ve statistických softwarech je alternativou testování hypotéz pro jednostranné rozdělení určení p-hodnoty. Ta se často používá jako univerzální kritérium testování hypotéz. Hypotéza se zamítá v případě, že p-hodnota je menší než zvolená hladina významnosti  $\alpha$ .

## 4 ELEKTRONICKÉ SYSTÉMY V PROCESU VZDĚLÁVÁNÍ

Poslední dvě desetiletí jsou spojována s masivním zaváděním elektronických systémů, jejichž úkolem je přispět ke zvyšování kvality a efektivity vzdělávání. Mylně je toto pojetí chápáno jako zavádění (implementace) informačních a komunikačních technologií (ICT) do procesu vzdělávání. Elektronický systém je pojmem mnohem obecnějším a komplexnějším. Oblast informačních a komunikačních technologií, byť se jedná o oblast s výrazným dynamickým rozvojem, je jen jedním segmentem ze složek elektronických systémů.

### 4.1 Elektronický systém

Vyděme z definic pojmů podle ČSN IEC 60050-151 Mezinárodní elektro-technický slovník - Část 151: Elektrická a magnetická zařízení [25]. Soubor IEC 60050 je vícejazyčný slovník pro všeobecné účely pro obor elektrotechniky, elektroniky a telekomunikací a zahrnuje přes 18 500 terminologických hesel. Každé z nich odpovídá jednomu pojmu. Hesla jsou rozdělena do cca 80 částí, přičemž každá část odpovídá danému oboru. Jsou uspořádána podle hierarchického systému třídění část/oddíl /pojem, přičemž pojmy jsou v oddílech uspořádány v systematickém pořadí. Pro úplnost je u každé definice uvedeno číslo hesla.

*elektronika* - obor vědy a techniky, zabývající se pohybem nosičů náboje ve vakuu, plynu nebo v polovodiči, jevy vyplývajícími z elektrické vodivosti a jejich použitím (151-11-13).

*součástka* - část zařízení, která nemůže být fyzicky rozdělena na menší části, aniž by pozbyla svou určitou funkci (151-11-21).

*přístroj* - předmět nebo soubor předmětů, který může být používán jako nezávislá jednotka pro splnění specifických funkcí (151-11-22).

*zařízení* - jednotlivý přístroj nebo soubor předmětů nebo přístrojů, nebo soubor hlavních předmětů dané instalace zařízení, nebo všechny předměty nutné pro provádění určitého úkolu, např. transformátor, zařízení rozvodny, měřicí zařízení... (151-11-25).

*instalace* - jeden přístroj nebo soubor předmětů a/nebo přístrojů sdružených na daném místě kvůli splnění specifikovaného účelu, včetně všech prostředků pro jejich uspokojivý provoz (151-11-26).

*system* - soubor vzájemně souvisejících prvků považovaný v definovaném kontextu za celek a oddělený od jejich vnějšího prostředí. Obvykle je definován se zřetelem na dosažení daného cíle, např. provádění určité funkce. Prvky systému mohou být přírodní či umělé hmotné předměty, stejné jako způsoby myšlení a jejich výsledky (např. formy organizace, matematické metody, programovací jazyky). Systém je považován za oddělený od vnějšího prostředí a jiných vnějších systémů imaginární plochou, která přetíná spojení mezi nimi a systémem (151-11-27).

Z výše uvedených definic tak můžeme odvodit, že elektronický systém je instalovaný přístroj nebo zařízení (nebo jejich soubor), ve kterém jsou použity elektronické součástky. Z tohoto pohledu je zřejmé, že nejrůznější elektronické systémy používáme v oblasti vzdělávání celá desetiletí a zahrnovali jsme je pod pojem didaktická technika nebo technické výukové prostředky. Němeček ve Slovníku didaktické techniky tuto definuje jako „*soubor vizuálních, auditivních, a audiovizuálních přístrojů a jiných technických systémů, využívaných k vyučovacím účelům*“ [77]. Tichý uvádí, že didaktická technika „*zahrnuje přístroje a technická zařízení, která umožňují zprostředkování auditivních, vizuálních a audiovizuálních informací*“ [100]. Podle Rádla „*didaktická technika jsou takové materiální didaktické prostředky, které umožňují nebo umocňují prezentaci některých druhů učebních pomůcek a slouží k racionálnímu způsobu řízení a kontroly činnosti žáků*“ [87]. Drahovzal, Kilián a Kohoutek stručně a obecně definují didaktickou techniku jako „*prostředek pro využití učební pomůcky*“ [36]. Podle Nikla didaktická technika „*zahrnuje ty přístroje a zařízení, které zpřístupňují smyslům učících se informace obsažené v pomůckách*“ [78]. Jednu z nejrozsáhlejších definic didaktické techniky vytvořil Rambousek, podle níž se jedná „*o vhodně vybrané, upravené nebo speciálně vyvinuté přístroje a zařízení, využívané pro didaktické účely, zvláště k prezentaci učebních pomůcek a racionalizaci bezprostředního řízení a kontroly učebních činností žáků. Nevztahují se k obsahu výuky přímo, ale prostřednictvím didaktických náplní (pomůcek), které umožňují prezentovat (vytvářet, vybavovat, reprodukovat) nebo získávat, zpracovávat a vhodně výukově využívat*“ [88]. Melezinek místo pojmu didaktická technika zavedl pojem technologie vyučování. „*Technologie vyučování se zabývá funkcemi a možnostmi použití neosobních médií ve vědomé souvislosti se všemi ostatními prostředky celého vyučovacího procesu. Za předmět technologie vyučování tak považujeme veškeré technické přístroje, zařízení a systémy, které se používají ve vyučování*“ [75].

## 4.2 Školní elektronika do 80. let 20. století

Až do počátku 80. let 20. století představoval tuzemskou školní elektroniku gramofon, magnetofon, diafonová souprava (diaprojektor synchronizovaný s magnetofonem), jazyková laboratoř, 16mm zvukový projektor, rozhlasový a televizní přijímač (zejména TVŠ - televizní vysílání pro školy přinášelo v té době jinak nedostupné obrazové materiály, úspěšné byly i jazykové vzdělávací programy). Vrcholem tehdejší didaktické techniky byl uzavřený černobílý televizní okruh, který mohl přenášet například detaily pokusů. Na některých školách bylo k dispozici i záznamové zařízení (zpravidla 1" magnetický záznam). Pojmy kvalita a efektivita vzdělávání byly v té době prakticky neznámé. Přesto se používání technických výukových prostředků (didaktické technice) přisuzoval v procesu vzdělávání velký význam a přínos, plně v souladu s Komenského didaktickou zásadou názornosti. Z dnešního pohledu byl přínos didaktické techniky pro kvalitu vzdělávání nesporný. Všechny školy například měly ve svém vybavení 16mm projektor/projektory a k dispozici byla řada kvalitních výukových filmů pro potřeby základních, středních i vysokých škol. V těch učebnách (zpravidla odborných), kde byla technika trvale instalovaná a připravená k použití, bylo její používání relativně jednoduché a efektivní. Na svou dobu (ale i z dnešního pohledu) byla použita zařízení na velmi dobré nebo i špičkové technické úrovni. Například již v roce 1980 měly 16mm projektory automatické zakládání filmu a dálkové ovládání. Výrazně nižší efektivitu využití technických prostředků bylo dosahováno v případech, že učebna neměla pevnou instalaci ve smyslu článku 151-11-26 ČSN IEC 60050-151 [25], ale technika se musela do učebny přenést, instalovat, odinstalovat a zase odnést. Důsledkem byly jednak časové ztráty, jednak narušení pozornosti a soustředění, a nezanedbatelný byl rovněž negativní vliv (zejména provozní hluk, clonění ve výhledu) dané techniky.

## 4.3 První vlna elektronizace československého školství

Program elektronizace československého školství - Zavádění výpočetní techniky do výchovně vzdělávacího procesu, byl zahájen po roce 1980. Představoval první vlnu hromadných nákupů elektroniky do škol, jejímž představitelem se stal osmibitový mikropočítač IQ-151 (v typické žlutooranžové barvě, obr.5) ze ZPA Nový Bor. V letech 1985 až 1987 tak ve velkém vznikaly na základních, středních i vysokých školách první počí-

tačové učebny, programovací jazyk Basic získal místo v učebních osnovách a „všichni něco programovali“. S odstupem času a s jistým nadhledem můžeme konstatovat, že vzdělávací programy měly jako jeden z cílů: „Co Čech, to programátor.“ Domácnosti mezi tím obsadily především dostupné a oproti IQ-151 výrazně levnější mikropočítače ZX-Spectrum. Ale ani další tzv. školní mikropočítače, jako byly PMD-85, PP-01 nebo PP-02, které by mohly postupně nahrazovat energeticky náročné IQ-151 (100 W příkonu se na lineárních stabilizátorech ve zdroji měnilo v teplo až ze 70 %) neznamenal výraznější přínos pro oblast vzdělávání. Výroba měla stále malosériový charakter a programy byly mezi jednotlivými typy mikropočítačů nepřenositelné.



***Obr.5 Mikropočítače IQ-151, PMD-85 a ZX-Spectrum***

Uvažovat o přínosu mikropočítačů ke kvalitě a efektivitě vzdělávání ale ještě nemůžeme. První kroky v oblasti školních aplikací byly spíše nekritickým nadšením z nové techniky a relativní dostupnosti malých výpočetních systémů, které „nahrazovaly“ nedostupné sálové počítače. Ke konci 80. let jsou nekompatibilní mikropočítače, k nimž bylo dodáváno jen mizivé programové vybavení, postupně vytlačovány 16bitovými a 32bitovými počítači řady x86 (obr.6).



**Obr.6 Počítačová sestava AT&T řady 286**  
monochromatický (zelený) monitor, disketová mechanika 5,25"  
vpravo dole 9jehličková tiskárna

#### **4.4 Audiovizuální systémy - video**

Ve druhé polovině 80. let přichází do škol další vlna techniky a s ní nový fenomén - video. Do té doby byl magnetický záznam obrazu (mnohdy jen černobílý) výsadou vysokoškolských pracovišť a některých středních škol. Legendární videorekordér Philips VM-6465 (obr.7), formátu VHS, se poprvé dostal na pulty prodejen v roce 1986. Z kompletních sad ho montovala Tesla Bratislava. Původní označení VM-6465 bylo změněno na TESLA VM-6465 a později na TESLA-AVEX VM-6465. Pro zmíněný přístroj byl používán název magnetoskop. Rychlé použití a jednoduchá obsluha byly nesporné přednosti videorekordéru v porovnání s klasickým filmem. To byl jeden z hlavních důvodů, proč byl 16mm školní film zavržen jako zastaralé médium a na jeho místo nastoupil problematický záznamový formát VHS. Vysokou poptávku pro videorekordérech tlumila

jejich cena (19 800 Kčs) i fakt, že se z hlediska rozpočtu škol jednalo o investiční zařízení. Studio výukové televize (SVTV) Pedagogické fakulty v Hradci Králové proto vyvinulo mobilní videosoupravu pro použití ve školách. V ocelovém rámu na kolečkách byl umístěn barevný televizor s úhlopříčkou 67 cm a pod ním, v uzamykatelné skříňce, videorekordér AVEX VM-6465. Otřesy při převážení soupravy (zejména přejezdy prahů v učebnách a kabinetech) nesvědčily ani videorekordéru ani televizoru. Přesto bylo vyrobeno několik desítek těchto sestav a jejich kopií.

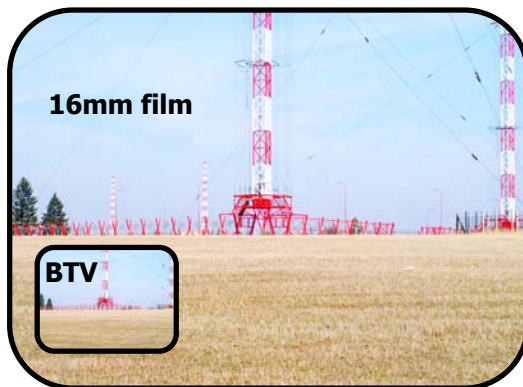


**Obr.7 Videorekordér (magnetoskop) TESLA VM-6465**

Nabízí se otázka, do jaké míry bylo zavádění videa přínosem do procesu vzdělávání. Holý v případě 16mm filmu uváděl, že „by už mělo zcela vymizet málo účinné promítání celých filmů, obvykle s rozvleklým a s výukou jen okrajově souvisejícím textem. Místo toho by film měl být používán jen jako krátká obrazová demonstrace z vybrané filmové sekvence. Tímto způsobem můžeme dobře využít i filmy, které jsou v současnosti pro svůj průvodní text nepoužitelné, obsahují však cenné obrazové exkurze“ [52]. Paradoxně první výukové videokazety dodávané do škol, byly nepřilíživým přepisem 16mm filmů. Příčinou nízké kvality byla vysoká cena přepisu filmového pásu na videokazetu. Místo zpracování na profesionálních filmových snímačích se proto filmy přepisovaly na optických kopírkách nebo snímáním z plátna v poloprofesionálních či dokonce amatérských podmínkách přímo na pracovištích škol. Je logické, že takovým způsobem vytvořené obrazové záznamy byly akceptovatelné jen proto, že se jednalo o novou techniku a důkaz, že s ní „umíme pracovat“. Faktický přínos těchto videozáznamů je diskutabilní a dnes je většinou najdeme zapomenuté ve školních archívech.

#### 4.4.1 Kvalitativní přínos videa

Pokud bychom analyzovali přínos fenoménu videa podle zásad managementu kvality v rámci souboru norem ISO 9000, byly by pro nás nejpodstatnější zásady 5, 6, a 7: systémový přístup, neustálé zlepšování a rozhodování zakládající se na faktech (viz kapitola 3.3).



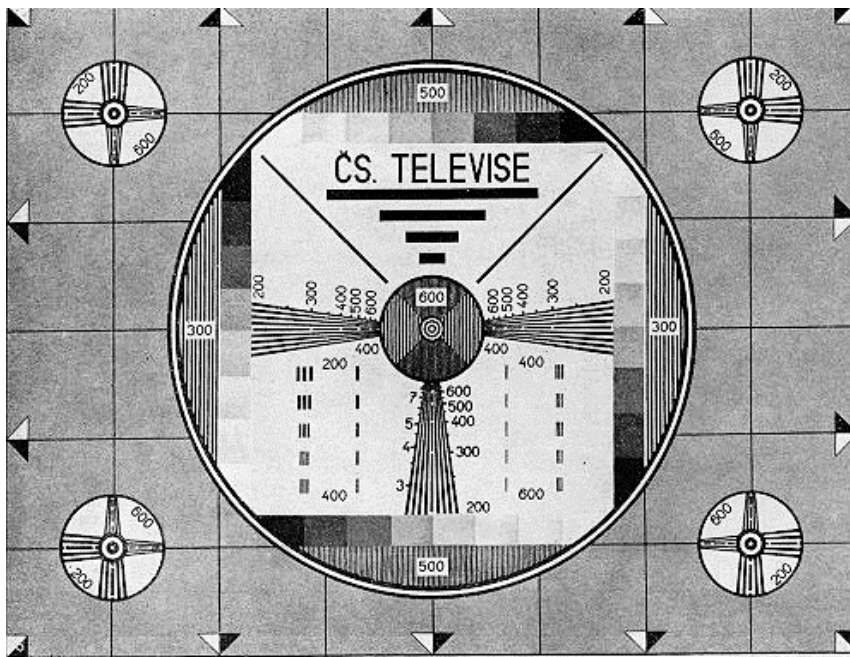
**Obr.8 Porovnání velikostí obrazu**  
16mm film a barevný televizor (67 cm)

Obraz 16mm filmu byl ve školách zpravidla promítán na plátno velikosti  $200 \times 147$  cm, tj. obraz s úhlopříčkou 248 cm. Běžné televizory disponovaly úhlopříčkou 67 cm, což dávalo rozměr obrazu  $53 \times 40$  cm. Obrazová plocha televizoru tak byla téměř 14× menší proti filmovému plátnu (viz obrázek 8).

Další podstatný rozdíl mezi filmem a televizním obrazem je v rozlišovací schopnosti, tedy schopnosti zobrazení detailů. V oblasti analogového obrazového záznamu se rozlišení stanovovalo podle počtu svislých a vodorovných čar, které bylo možné rozeznat na ploše obrazu. V praxi se pro určení rozlišení používaly zkušební obrazce, konstruované podobně jako zkušební obrazce podle normy ST SEV 3736-82 [95] pro reprografii. Ty jsou sestaveny z čárových měrek - souboru prvků stejné frekvence, které jsou stanoveným způsobem orientovány (obr.9). Zpravidla se používají kombinace vodorovných, svislých a šikmých čar. Pro kontrolu televizního přenosového řetězu se používají tzv. monoskopy, grafické (obr.10) nebo elektronicky generované zkušební obrazce (obr.11).

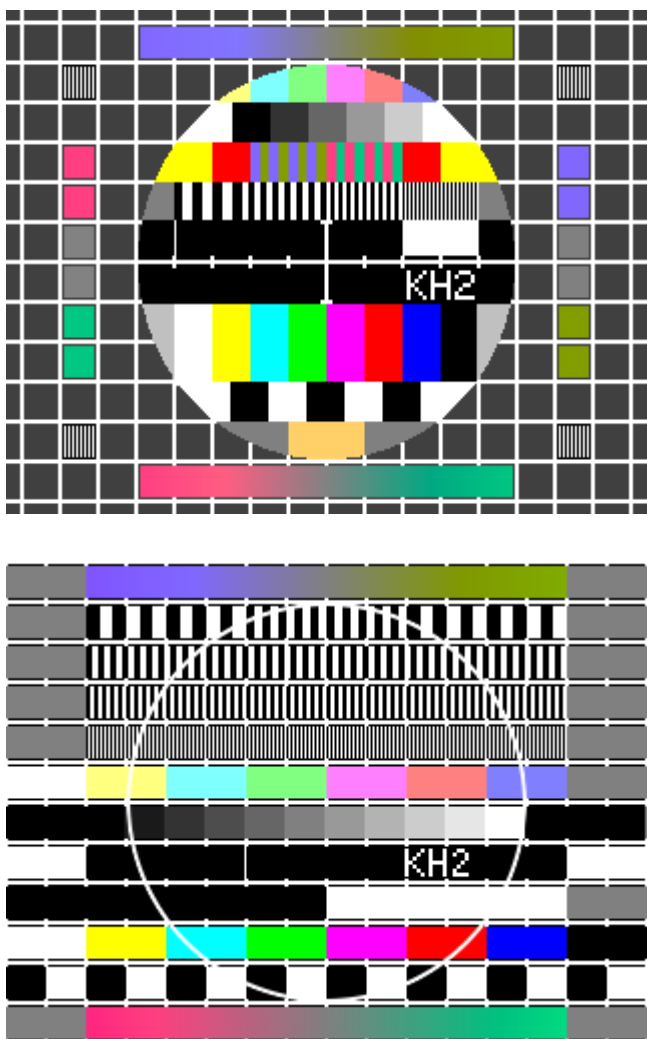


*Obr.9 Čárové měrky podle ST SEV 3736-82*



*Obr.10 Původní monoskop ze začátků vysílání ČST*

Kvalitní 16mm filmová kopie dosahovala běžně rozlišení přes 600 řádků, maximální dosažitelné rozlišení primárního záznamu 16mm filmu je přes 800 řádků. Televizní obraz - analogový obrazový signál PAL/SECAM má 625 řádků, přičemž vlastní obrazovou informaci nese 520-570 řádků.



***Obr.11 Elektronicky generované zkušební obrazce***

Rozlišovací schopnost originálního záznamu na formátu VHS nepřesáhne 250 řádků a s každou další kopií kvalita obrazu výrazně klesá. Z výše uvedených údajů vyplývá, že kvalita televizního obrazu (co do rozlišení) je v podstatě srovnatelná s běžnou kopií na 16mm filmu. V případě po-

užití videa formátu VHS je ale rozlišení obrazového záznamu méně než poloviční, tím dochází k významné ztrátě obrazové kvality, kterou pozorujeme jako neostrost. Rozdíl mezi kvalitou obrazu 16mm filmu a videa formátu VHS ukazují detaily výřezů obrazového pole (obr.12 a 13).



***Obr.12 Vyznačení výřezu v originálním obrazu***



a) film 16 mm



b) video VHS

***Obr.13 Porovnání rozlišovací schopnosti 16mm filmu a videa VHS***

Šetření, které jsme realizovali v letech 1987-1988 ukázalo, že reálně velký kvalitativní rozdíl v dosažitelné ostrosti obrazu není ve skutečnosti vnímán tak výrazně. Malá plocha obrazovky a větší pozorovací vzdálenost sice setře řadu detailů, subjektivně je však obraz vnímán s uspokojivou kvalitou a ostrostit. V případě, že stejná ostrost byla nastavena pro filmovou projekci, hodnotilo 94 % diváků kvalitu obrazu jako neuspokojivou. Přehled základních parametrů, obvykle dosahovaných ve školních podmínkách, je v tabulce 1. Uvedené hodnoty jsou střední hodnoty naměřené v typických školních instalacích v odborných učebnách základních a středních škol v letech 1987-2001.

**Tab.1 Základní parametry 16mm filmu a videa VHS**

parametr	16mm film	video VHS
rozlišení	600 řádků	max 250 řádků
rozměr obrazu	200×147 cm	53×40 cm
úhlopříčka obrazu	248 cm	67 cm
plocha obrazu	2,94 m <sup>2</sup>	0,212 m <sup>2</sup>
pozorovací vzdálenost	3-12 m	* 3-5 m
zatemnění	nutné	** není nutné
kontrast obrazu ***	> 1:100	1:5 až 1:10

\* doporučená pozorovací vzdálenost je 2-3,5 m

\*\* doporučuje se přitemnění učebny

\*\*\* poměr osvětleností černá/bílá na projekční ploše nebo na ploše obrazovky

Po porovnání dosažitelných parametrů bychom mohli konstatovat, že zavedení videa bylo po kvalitativní stránce krokem zpět. Malý a větší-nou nepřiliš ostrý obraz nebyl tím, co bychom mohli označit za významný přínos pro názornost a zvyšování kvality výuky. Pro zobrazování textů byla tehdejší technika téměř nepoužitelná. Pokud žáci měli text přečíst bez problémů, tak se na relativně malou plochu obrazovky vešlo jen tři až pět slov.

Přes uvedené technické nedostatky mělo rychlé zavádění videa do škol nesporný přínos. Výrazně se zvýšilo používání obrazového materiálu ve vzdělávacím procesu. Učitelé už nebyli vázáni na objednávání filmových kopií, kromě distribuovaných výukových filmů na kazetách si potřebný záznam mohli pořídit ve škole nebo doma z televizního vysílání. Také nalezení požadované obrazové sekvence bylo nesrovnatelně rychlejší.

Technická omezení komerčního systému VHS byla z pohledu učitelů bohatě vykompenzována jednoduchostí obsluhy, rychlostí použití a dostupností záznamů. Videotechnika se tak stala symbolem moderních audiovizuálních systémů a efektivní práce s obrazovým materiálem ve vzdělávacím procesu.

Výrazně vyšší kvalitou obrazu disponovaly CRT projektory. Zvláště v případech, kdy se jako zdroj obrazového signálu použil např. profesionální videorekordér U-matic. Jednalo se však o statisícové položky a proto se tato technika vyskytovala zejména v posluchárnách vysokých škol. Příklad technických parametrů videoprojektoru Seleo SVT 120 (obr.14) je v tabulce 2.

**Tab.2 Základní parametry videoprojektoru Seleo SVT 120**

rozišení	max 800 řádků
obrazový signál	PAL, SECAM, NTSC, RGB, TTL
obrazovky	3× 7", Toshiba, kapalinové chlazení
světelný tok	max 680 lm
životnost obrazovek	min 12 000 hodin
rozměr obrazu	max 500×375 cm
úhlopříčka	max 625 cm
příkon	150 W
hmotnost	30 kg



**Obr.14 Videorekordér SONY U-matic 3800 a videoprojektor Seleo SVT 120**

## 4.5 Digitalizace v novém tisíciletí

Devadesátá léta dvacátého století přinesla obrovský rozvoj počítačových technologií. Také školy se začaly vybavovat počítači označovanými tehdy IBM PC kompatibilní a budovaly první školní počítačové sítě. Počítačový svět z větší části ovládl operační systém Windows firmy Microsoft a kancelářský balík MS Office a výuka informatiky na školách tak dostala zcela jiný rozměr. Kompatibilita počítačů a přenositelnost programů umožnily vytvářet skutečné výukové aplikace. V roce 1994 se komercializovala celosvětová síť Internet a již o rok později má kolem 55 miliónů uživatelů. V roce 2010 přesáhl počet uživatelů dvě miliardy.

V okamžiku, kdy běžní uživatelé začali využívat počítačové systémy také v jiných oborech než jen v matematice a přírodních vědách, otevřela se cesta i do každodenní praxe základních a středních škol. V roce 2000 byla schválena koncepce Státní informační politiky ve vzdělávání [109], jejímž cílem bylo specifikovat další postup České republiky při zajišťování informační gramotnosti všech občanů tak, aby se mohli stát konkurenceschopnými v nové informační společnosti 21. století. Koncepce je zaměřena na dva základní okruhy:

- Zpřístupnění informačních a komunikačních technologií všem, kteří procházejí vzdělávací soustavou, ať již na jejím začátku, nebo v rámci dalšího a celoživotního vzdělávání.
- Vytvoření rámce, který umožní integraci informačních technologií do vzdělávacích kurikulů na všech stupních za účelem zvyšování informační gramotnosti. Přitom tento rámec musí současně poskytovat prostor pro využití informačních technologií pro zkvalitnění vzdělávacího procesu v komplexně pojatém využití informačních technologií pro zvyšování funkční gramotnosti občanů.

*„Informační a komunikační technologie nabývají významného postavení jako vzdělávací oblast i v základním vzdělávání. Žáci jsou vedeni k získávání dovednosti zacházet s výpočetní technikou, pracovat s informacemi a využívat je v praxi. Nejobecnější vědomosti o jednotlivých počítačových programech a jejich charakteristických vlastnostech spolu s osvojením si informačních a komunikačních technologií umožňují žákům racionální a tvořivý přístup při zpracování informací. Je jim nabízena možnost využívat současné i budoucí modifikované verze počítačových systémů nejen jako zdroj informací, ale i jako prostředek komunikace“ [65].*

V dokumentu se dále uvádí, že většina informací je stále snadněji dostupná, dynamicky se mění a jejich množství exponenciálně roste. Hlavní výukové cíle se přesunují (nebo by se měly přesunovat) od znalostí ke schopnosti zpracovávat informace a učit se, vzdělávací technologie neslouží k usnadnění dříve používaných výukových metod, ale vyvolávají potřebu tyto metody měnit. Rozdíly mezi využíváním technologií žáky ve výuce a mimo ni vedou k prohlubování rozporů. Umění integrovat technologie do výuky, včetně vhodné modifikace výukových metod, musí patřit k základním schopnostem každého učitele. Využití vzdělávacích technologií by mělo být smysluplným způsobem integrováno do všech výukových aktivit a celého školního vzdělávacího programu - tedy do chodu celé školy. Způsob integrace vzdělávacích technologií musí být na všech úrovních ověřován a realizace transformace školství v souvislosti se zaváděním nových technologií vyžaduje aktivní spoluúčast všech součástí školského systému.

Považujeme za nezbytné k výše uvedeným prohlášením dodat, že podle našeho názoru není možné, aby se k zavádění informačních a komunikačních (obecně digitálních) technologií přistupovalo bez kritické analýzy jejich přínosu pro danou aplikaci, což se v praxi běžně děje.

Od poloviny devadesátých let dvacátého století se do praxe zavádí systém certifikace a řízení jakosti podle norem ISO 9000. S přelomem tisíciletí, rozvojem nových technologií a digitalizací vzdělávání, se potom stále častěji mluví i o kvalitě a efektivitě procesu vzdělávání a aplikaci managementu kvality pro oblast školství. Jestliže jsme první vlnu elektronizace školství datovali do období po roce 1980 (kap.4.3), potom stav po roce 2000 bychom mohli označit jako druhou vlnu elektronizace českého školství, i když příznačnějším názvem by bylo „digitální tsunami“.

Druhou vlnu elektronizace můžeme rozdělit do několika etap. Není však možné tyto etapy striktně časově vymezit a oddělit, protože se v praxi vzájemně prolínají. Předchozí etapy navíc podmiňují etapy následující, které jsou realizovatelné právě na základech předchozího vývoje.

Digitální technologie (tedy nejen prostředky ICT) v relativně krátké době vytlačily analogová zařízení a pojem digitální (číslicový) se stal pro běžné spotřebitele synonymem kvality. Samozřejmě pouze subjektivním, protože technicky pojímaná kvalita se musí opírat o prokazatelné a měřitelné výsledky, které budou (mimo jiné) vyhovovat ČSN ISO 2602 [7] a ČSN ISO 2854 [8].

V souvislosti s rozvojem informačních a komunikačních technologií se do škol dostaly velmi výkonné a průběžně inovované technické vyučovací prostředky (učební pomůcky a didaktická technika). Často se však stává, že do škol přichází technika, která nemůže splnit požadavky vyplývající z nároků oborových didaktik, zato je velmi drahá a používaná k jiným účelům, než deklaruje její výrobce. Děje se tak nejen z neznalosti těch, kteří tuto techniku do škol objednávají, ale především je to marketingový tlak a snaha dodavatelů prodat za každou (co nejvyšší) cenu. Školám tak jsou na jedné straně nabízena „moderní“ řešení, která jsou technicky i morálně zastaralá, nebo naopak řešení se složitým, nespolehlivým, ale efektním ovládacím systémem, kdy vlastní technika je až na druhém místě. Nejsou výjimkou projekty, kde luxusní řídicí systém ovládá zastaralou techniku. Příkladem je řada rozvojových projektů, podávaných každoročně k Fondu rozvoje vysokých škol. Jsme však vázáni slibem mlčenlivosti, a z tohoto důvodu není možné uvádět konkrétní příklady. Je však skutečností, že za těmito projekty stojí jak malé firmy s regionální působností nebo soukromníci, tak i velké společnosti, které samy sebe charakterizují jako jedničky na trhu nebo lídry v oboru.

Nápor digitálních technologií má ale i nezanedbatelné negativní důsledky. Švejda a Hapala uvádějí, že *„je velkou chybou oficiální pedagogiky, že dostatečně důrazně nezahrnuje do vzdělávacích prostředků technické informační a komunikační prostředky s odpovídající mírou výchovy studentů k jejich optimálnímu využívání. I dnes je pro mnohé pedagogy pohodlnější, když se (třeba jen částečně) touto problematikou zabývá někdo jiný - mimo užší rámec pedagogiky jako všeobecného předmětu na vysoké škole připravující učitele na výkon jejich povolání. ... Leckterá vedení fakult tak ochotně ruší didaktickou technologii v její celostné souvislosti a naopak třeba podporují separátně nadřazenost informační technologie nad rámec vzdělávací technologie v kontextu praktické rutiny využívání současných prostředků výpočetní techniky studentem učitelství. Právem se pak můžeme domnívat, že se tak děje proto, aby se oddálila nutnost přímé a metodologicky oprávněné koexistence všeobecné pedagogiky s moderní vzdělávací technologií a tím i proces transformace v pedagogiku nové kvality“* [99]. Je nesporné, že správná aplikace digitálních technologií (nejen ICT) vyžaduje kromě pedagogického přístupu i značné technické znalosti. V podobném smyslu jako Švejda a Hapala se vyjadřuje i Turek, když doporučuje, aby se aplikace moderních technologií ve vzdělávání *„staly hraničním oborem pedagogických a technických věd“* [102].

## 5 AUDITORILOGIE UČEBEN

Nutnost komplexního pojetí praktických aplikací digitálních technologií do procesu vzdělávání je zřejmá nejen z kontextu kritického přístupu Hapaly, Švejdy, Turka (viz kap.4.5) a dalších autorů. V rámci systémového pojetí didaktických prostředků Nikl uvádí, že „*vytvářet optimální podmínky pro samostatné osvojování nových vědomostí znamená využívat ve výuce různé aktivní metody vyučování, heuristické a výzkumné postupy, experimenty, individuální, skupinové i frontální práce studentů v odborných učebnách i laboratořích, využívat rozsáhlý komplex nemateriálních i materiálních didaktických prostředků v systému. Škola má své absolventy vyzbrojit uměním samostatně si osvojovat nové vědomosti. Znalost základních vědomostí má tvořit jak základ, tak metodu osvojování nových vědomostí a jejich restrukturalizaci v systém*“ [78].

Jestliže se chceme v rámci nových technologií zabývat co nejobjektivněji také kvalitou a efektivitou vzdělávacího procesu a zaváděním managementu kvality musíme vzít v úvahu také požadavky ČSN EN ISO 9001 [11]. V článku 6.4 - Pracovní prostředí se uvádí: „*Organizace musí určovat a řídit pracovní prostředí potřebné pro dosahování shody s požadavky na produkty. Termín pracovní prostředí se vztahuje k podmínkám, za kterých je práce vykonávána. Tyto podmínky zahrnují fyzikální podmínky, podmínky prostředí a další faktory (jako jsou hluk, teplota, vlhkost, osvětlení nebo počasí).*“ Pro podmínky školního provozu můžeme odvodit, že pro kvalitní a efektivní výuku je nezbytné zajistit optimální pracovní prostředí. Základní charakteristiky jsou uvedeny ve vyhlášce Ministerstva pro místní rozvoj, č.137/1998 Sb., ze dne 9. června 1998, o obecných technických požadavcích na výstavbu [107] a vyhlášce Ministerstva zdravotnictví, č.108/2001 Sb., ze dne 9. března 2001, kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory a provoz škol, předškolních zařízení a některých školských zařízení [108]. S tím souvisí článek 6.3 ČSN EN ISO 9001 Infrastruktura. V něm je uvedeno, že: „*Organizace musí určovat, poskytovat a udržovat infrastrukturu potřebnou pro dosažení shody s požadavky na produkt*“ [11]. Podle okolností infrastruktura zahrnuje:

- budovy, pracovní prostory a související technické vybavení,
- zařízení pro proces (jak hardware, tak software) a
- podpůrné služby (např. komunikační nebo informační systémy).

Integrujícím oborem všech výše uvedených hledisek je auditoriologie.

Auditoriologie je typickým příkladem zastřešujícího, multidisciplinárního vědního oboru, který se zabývá návrhem a hodnocením projekčních, divadelních, kongresových, přednáškových a jiných sálů, poslucháren a učeben, a to z hlediska viditelnosti, slyšitelnosti, ergonomie, osvětlení, hygienických podmínek atd. Oblast auditoriologie sahá od stavebních konstrukcí a architektury, přes stavební, prostorovou a fyziologickou akustiku, optiku, projekční techniku, elektroakustiku a klimatizaci až do oblasti hygieny, ergonomie, fyziologie a sledování vyčerpání a ekonomiky provozu učeben. Obtížným úkolem auditoriologie je najít optimální kompromis mezi mnohdy vzájemně protichůdnými požadavky jednotlivých oborů. Auditoriologie učeben, která se zaměřuje na oblast školství, je částí oboru auditoriologie. Právě poznatky z auditoriologie učeben a požadavky oborových didaktik by měly být základním východiskem při návrhu stavby, rekonstrukce nebo úprav učebny [38].

## 5.1 Vzdělávací proces jako přenosový systém

Každý vzdělávací proces, tj. proces vyučování a učení, je založen na předávání nejrůznějších informací. Sem patří jak prezentované pojmy, poznatky atd., tak i podněty a poznámky k samostatné práci. Informace lze předávat buďto osobně (učitel, přednášející, lektor) nebo neosobně (pomocí technických pomůcek a prostředků). Rozhodující podíl pak mají informace předávané opticky (zrakové informace) a akusticky (sluchové informace). Auditoriologie učeben nahlíží na vzdělávací proces z technického hlediska jako na informační transfer mezi dvěma subjekty [83].

Přenos informací vždy probíhá v konkrétním prostředí, od zdroje informací k jejich příjemci, a to za určitých podmínek. Z pohledu teorie informací se jedná o výměnu údajů mezi prvky informačního systému. Základem každého vzdělávacího procesu je sdělování, tedy proces zpracování a přenosu informací (textových a obrazových zpráv, numerických údajů, atd.). Tento přenos nikdy neprobíhá přímo mezi danými subjekty, ale je zajišťován přenosem signálu přes tzv. přenosový kanál (obr.15).



*Obr.15 Princip přenosového systému*

Informaci chápeme v běžném životě jako konkrétní údaje o nějakém jevu, ději nebo objektu a tuto informaci přenášíme ve formě zpráv. Pro účely sdělování používáme pojem informace v technickém smyslu slova. Shannonova teorie informace [92] zavádí matematicky definovanou (technickou) informaci, která *„umožňuje jednotně hodnotit množství informace v libovolné zprávě, posuzovat kvalitu přenosu zpráv a také kvalitu přenosových systémů z informačního hlediska.“* Zpráva je fyzikální vyjádření určité informace, které může mít nejrůznější formy (řeč, hudba, text, obraz, záznam na záznamovém médiu, údaj měřidla, atd.). Každá zpráva představuje uspořádanou posloupnost prvků, které jsou pro tuto zprávu vybírány z definované množiny možných prvků. Tato množina obsahuje konečný nebo nekonečný počet prvků. Například text je tvořen vždy určitým počtem alfanumerických znaků, řeč je omezena slovní zásobou daného jazyka. Pro tyto zprávy používáme označení diskrétní. Mezi množiny s nekonečným množstvím prvků patří průběhy analogových (spojitých) veličin, např. okamžitých hodnot akustického tlaku či kolorimetrický popis světla. Tyto zprávy pak označujeme jako spojité. Zprávy jsou produkovány zdrojem zpráv. Z hlediska teorie sdělování není důležitá fyzikální podstata zdroje, ale jeho matematický model, popisující zdroj zpráv z hlediska produkce technické informace. Proto se zdroj zpráv označuje též pojmem zdroj informace. Fyzikálním vyjádřením zprávy je signál. Zpravidla ve formě změn parametrů určité fyzikální veličiny, podle jejíž podstaty můžeme signály rozlišovat. Ve vzdělávacím procesu se nejčastěji pro přenos informací používají signály optické a akustické.

Praktická realizace přenosového systému je mnohem náročnější, než výchozí jednosměrné schéma na obr.15. Nejen při uplatňování managementu kvality, ale i v klasickém pojetí vzdělávání musí být v přenosovém systému zavedena zpětná vazba. Jen tak získáme odezvu příjemce na přenesenou zprávu.

Zpětná vazba může z časového hlediska probíhat okamžitě nebo s určitým zpožděním. V případě okamžité zpětné vazby probíhá obousměrná komunikace okamžitě, bez časového posunu. Příkladem může být ústní ověřování znalostí studenta vyučujícím v průběhu výuky, dotaz studenta v průběhu výkladu, rozhovor, atd. Při zpožděné (odložené) zpětné vazbě probíhá obousměrná komunikace s určitým časovým posunem. Příkladem může být zkoušení studenta po ukončení semestru, kdy získané informace již nemohou bezprostředně ovlivnit kvalitu výuky. Jiným

příkladem může být využití komunikačních prostředků, které potřebují určitý čas na zpracování a přenos zpráv (např. mobilní a satelitní telefony, obrazový přenos po běžných internetových linkách...)

V každé přenosové soustavě vždy existuje určitý vztah mezi schopnostmi zdroje a příjemcem zpráv, ten „*spočívá v tom, že zdroj může produkovat pouze takové zprávy, které je schopen příjemce vyhodnotit*“ [83]. Produkce jakékoliv jiné zprávy je pro příjemce bezvýznamná a nemůžeme uvažovat o přenosu zprávy. Podle definice uvedené „*přenosový systém představuje uspořádané spojení přenosových prostředků (jimiž jsou přenosová zařízení a prostředí), potřebných k zabezpečení optimálního přenosu určitého druhu zpráv*“ [83]. Obecné schéma přenosového systému je tvořeno kaskádou sedmi funkčních bloků, jejichž význam a funkci uvádí tabulka 3.

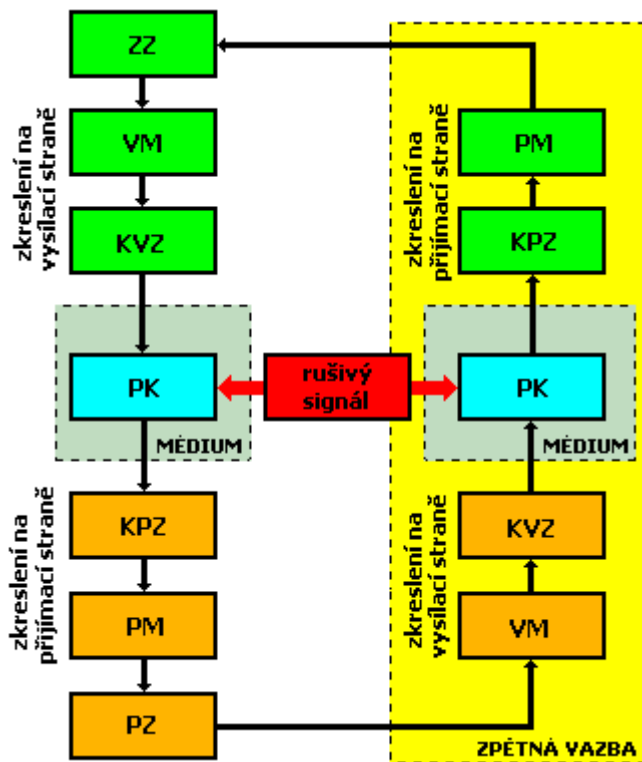
**Tab.3 Význam funkčních bloků přenosového systému**

blok	název bloku	funkce
<b>ZZ</b>	zdroj zpráv	produkuje zprávu určenou k přenosu
<b>VM</b>	vysílací měnič	transformuje zprávu na přenášený signál
<b>KVZ</b>	koncové vysílací zařízení	upravuje a transformuje signál tak, aby jeho vlastnosti byly přizpůsobeny přenosovému kanálu
<b>PK</b>	přenosový kanál	prostředí, kterým se signál šíří
<b>KPZ</b>	koncové přijímací zařízení	přijímá signál z přenosového kanálu, případně ho upravuje a transformuje pro další zpracování
<b>PM</b>	přijímací měnič	transformuje přijatý signál na původní zprávu nebo na jinou formu, akceptovatelnou příjemcem
<b>PZ</b>	příjemce zprávy	přijímá zprávu, dále ji zpracovává nebo ukládá do paměti

## 5.2 Negativní vlivy při přenosu informací

Na obr.16 je schéma kompletního přenosového systému se zpětnou vazbou. Předpokládejme, že oba koncové články (ZZ) a (PZ) pracují v daném přenosovém systému bez jakékoliv chyby nebo se zanedbatelnou chybou. Veškeré negativní jevy, které se při přenosu zprávy vyskytují, působí na zbývající články přenosového řetězu. Negativní jevy v technické praxi představuje zejména zkreslení a rušivý signál (často nesprávně

označovaný jako šum). Stejně tak není vhodné používat termín informační šum, který se vztahuje především k digitálnímu přenosu. Biologické receptory (smyslové orgány člověka) jsou schopny zpracovávat pouze analogové signály, a to ještě v omezeném rozsahu (tyto signály mohou mít povahu kvantového jevu). Vzdělávací proces je proto založen výhradně na analogovém přenosu signálů směrem k žákům, a v případě zpětné vazby k učitelům.



**Obr.16** Negativní vlivy v přenosovém řetězu

S jistou idealizací celého procesu tedy lze (obr.16) přiřadit zkreslení bloků VM, KVZ, KPZ a PM. Rušivý signál se uplatňuje zejména v přenosovém kanálu PK, v něm se přičítá k užitečnému signálu a spolu s ním je jako výsledný signál přijímán v bloku KPZ vstupními obvody přijímače.

Zkreslení lze dělit podle různých hledisek: podle povahy signálu (optický, akustický), podle místa vzniku zkreslení (jiný typ zkreslení vzniká na vysílací a přijímací straně, a to v různých částech přenosového řetězu), podle charakteru zkreslení (lineární, nelineární, intermodulační, interferenční, kvantizační...). Rušivé signály vznikají v určité míře v každé aktivní i pasivní části přenosového řetězu. Rušivými signály jsou zejména termický, modulační a jiný šum aktivních a pasivních prvků. Dále také přeslechy signálů ve vícekanálových přenosových systémech a produkty nelineárních a intermodulačních zkreslení. Za rušivý signál rovněž považujeme i kvantizační šum, vznikající při digitalizaci analogových signálů. Za rozhodující proto budeme z hlediska didaktické techniky, považovat rušivé signály, které pronikají do přenosového kanálu z jeho okolí. Souhrnně bývají tyto rušivé signály označovány termínem rušivé pozadí (např. parazitní světlo, hluk, atd.). Pro ilustraci problému uvedme význam jednotlivých bloků při přenosu optických signálů a negativní vlivy, které narušují nebo dokonce znemožňují přenos optických informací. Jako zdroj zpráv je v tab.4 uvažován zpětný projektor (ZP) a dataprojektor (DP). Obdobně lze tytéž funkční bloky přiřadit přenosu akustických signálů (řeči) a k nim nalézt možné negativní vlivy, které na tento přenos působí. Na vysílací straně je uveden jak učitel, tak zvukové zařízení (tab.5). Na přijímací straně je v obou případech vždy odpovídající biologický receptor.

**Tab.4 Příklad přenosového řetězu a negativních vlivů u optického přenosu**

<b>blok</b>	<b>význam</b>	<b>zkreslení, rušivý signál</b>
<b>ZZ</b>	fólie pro ZP psaná fixy grafická karta PC	malý kontrast předlohy omezená rozlišovací schopnost
<b>VM</b>	optická soustava ZP zobrazovací čip(y) DP	nerovnoměrné prosvětlení předlohy různé rozlišení grafické karty PC a DP
<b>KVZ</b>	objektiv ZP objektiv DP	malá hloubka ostrosti objektivu refrakční vady u levných DP
<b>PK</b>	prostor učebny promítací plátno	parazitní světlo, odlesky, nedokonalé zatemnění malý činitel odrazu, nerovnosti
<b>KPZ</b>	oční čočka	refrakční vady, degenerativní změny, glaukom
<b>PM</b>	sítnice	změna vjemu závislá na intenzitě světla, šeroslepost, barvoslepost
<b>PZ</b>	mozek	bez zkreslení (možná chybná interpretace)

**Tab.5 Příklad přenosového řetězu a negativních vlivů u akustického přenosu**

<b>blok</b>	<b>význam</b>	<b>zkreslení, rušivý signál</b>
<b>ZZ</b>	mozek záznamové médium	bez zkreslení zanedbatelné technické zkreslení
<b>VM</b>	hlasivky kmitací cívka reproduktoru	foniatrické vady nelinearita výchylky ds/dI
<b>KVZ</b>	ústa membrána reproduktoru	logopedické vady omezený frekvenční rozsah
<b>PK</b>	prostor učebny	hluk okolí, dozvuk, odrazy
<b>KPZ</b>	ucho (zevní a střední ucho)	ORL vady, vlastní zkreslení
<b>PM</b>	hlemýžď (vnitřní ucho)	frekvenční závislost vjemu na hladině hlasitosti
<b>PZ</b>	mozek	bez zkreslení (možná chybná interpretace)

### 5.3 Prostor jako přenosový článek

Úkolem každého přenosového kanálu je přenos informace (zprávy) od zdroje k příjemci a to s maximální možnou kvalitou a nezměněným obsahem. To znamená, že přenosový kanál přenáší signál bez zkreslení a je odolný vůči rušivým signálům. Přenos optických a akustických informací probíhá ve vzdělávacím procesu vždy přes přenosový kanál, kterým je prostor učebny. Uvažujeme-li v dimenzích standardních učeben našich škol, potom se prostor učebny (dispozice, optické a akustické vlastnosti), který chápeme jako přenosový článek, významnou měrou podílí na ztrátě informací přenášených ze zdroje informací k příjemci. V řadě případů lze dokázat, že se prostor učebny na ztrátě přenášených informací podílí rozhodujícím způsobem. Přenos informací většinou neprobíhá v jejich přirozeném poměru, kdy 80 % informací přijímáme zrakem, 12 % sluchem a 8 % ostatními smysly. Výzkumy ukázaly, že příjem informací v klasické výuce je v 80 % sluchem a ve 12 % zrakem [48]. Pro dosažení maximální efektivity vyučovacího procesu je tedy nanejvýš účelné a žádoucí přiblížit se přirozenému poměru příjmu informací, což je úkol pro oborové didaktiky. Za dílčí cíl lze považovat alespoň vyrovnání podílu přijímaných optických a akustických informací. Stejně tak je důležité podle poměru přenášených informací, věnovat pozornost kvalitě příslušného (rozhodujícího) přenosového kanálu.

## 5.4 Klíčové receptory v technických datech

Komenského didaktické principy názornosti a přiměřenosti, nepatří jen do oblasti pedagogiky. Aplikovaně je můžeme vztáhnout i na model přenosového systému a předávání zpráv, kdy princip názornosti je analogický požadavkům na minimální zkreslení a potlačení rušivých signálů, aby nedocházelo ke změnám v obsahu zprávy, či k její nečitelnosti ze strany příjemce. Princip přiměřenosti potom představuje zásadní podmínku přenosu informací - formát akceptovatelný příjemcem. Například přednáška špičkového odborníka v cizím jazyce bude naprosto bezcenná, pokud posluchači daný jazyk neovládají na potřebné úrovni.

*„Hlavním úkolem didaktické techniky (technických výukových prostředků) je zvýšení názornosti ve vyučování a to zejména při zapojení více-smyslového vnímání - multisenzoriální apercepce. Odpovídající příprava materiálů, které jsou technickými prostředky prezentovány, je záležitostí oborové didaktiky. Samozřejmostí je respektování rychlosti apercepce daných příjemců informací“ [75].* Pokládat za technické prostředky jen oblast ICT je nepřipustné omezení tohoto pojmu pod vlivem překotné digitalizace našeho školství (viz [99], kap.4.5).

Příliš často a mnohdy z vlastní pohodlnosti na Komenského didaktické principy zapomínáme. Přitom pouze kvalitní didaktická technika, která je provozovaná v technicky odpovídajících (optimálních) podmínkách a pro kterou existují kvalitativně odpovídající média, didaktická technika, která je používána učiteli, kteří chtějí a dovedou využít její schopnosti, může díky svému komplexnímu multisenzoriálnímu působení na dominantní receptory (zrak, sluch) reálně podpořit a umocnit účinnost vzdělávacího procesu. Naplnění učebny digitálními technologiemi (ICT), bez vytvoření potřebného zázemí, samo od sebe kvalitu výuky nezvýší. Je proto nepochopitelné, že auditoriologie učeben a zejména jejich akustika, jsou dodnes opomíjeny jak architektky a projektanty, tak i mnohými významnými didaktiky.

Aby bylo možné vytvořit určité předpoklady a provést potřebné výpočty, používá auditoriologie učeben (a s ní související další obory) statisticky průměrného zdravého jedince. V pedagogicky orientovaných publikacích se u hromadného vyučování používá termín „orientace na průměrného žáka“ [73]. Tento žák (v podstatě neexistující) představuje jedince s takovou fyzickou konstitucí a fyziologií, jež statisticky odpovídá průměrným hodnotám a percepčním schopnostem jeho věku, a v praxi

představuje model typického příjemce informací daného sociokulturního okruhu. Individuální (a mnohdy značné) rozdíly ve fyzických rozměrech (výška a proporce postavy) není možné výpočtově postihnout. Řešení je možné v individuálním přístupu při obsazování míst auditoria (menší žáci sedí vpředu, větší vzadu), v používání variabilního nábytku atd.

U lidí s určitým handicapem musíme volit zcela specifický přístup k problematice auditoriologie učeben. Bezbariérový přístup potřebují tělesně postižení s poruchou motoriky, výrazně jiné podmínky v učebně je potřebné vytvořit pro žáky a studenty s některým typem smyslových vad (slabozrakost, nedoslýchavost atd.) nebo s mentálním postižením. Pro tyto případy je potom nutným východiskem řešení auditoriologie učeben mezioborová spolupráce s lékařskými vědami.



Pro ilustraci:

Osoby postižené nedoslýchavostí používají různé typy naslouchadel. Ta i přes veškerý technický pokrok (využití digitálních filtrů a jejich nastavení podle audiogramu) nemají směrové mikrofony a zesilují jak žádoucí komunikační signál (řeč) tak i nežádoucí hluky včetně dozvuku uzavřeného prostoru. Nechceme-li při vyučování žáky omezovat sluchátkovými soupravami, můžeme např. využít indukční smyčku, Bluetooth nebo jinou bezdrátovou přenosovou technologii napájenou z učitelského mikroportu přes korektor posilující formantovou oblast hlasu. Jiným řešením je akustická úprava učebny na téměř bezodrazový (plenérový prostor). Tímto opatřením se omezí jak dozvuk užitečného signálu, tak vlastní hluk učebny. V kombinaci s kvalitním ozvučením, se sálovými korekcemi, které respektují výsledky audiometrických měření, jsme schopni vytvořit pro tyto žáky příznivé akustické prostředí, které nebude svými parametry omezovat jejich vzájemnou komunikaci.

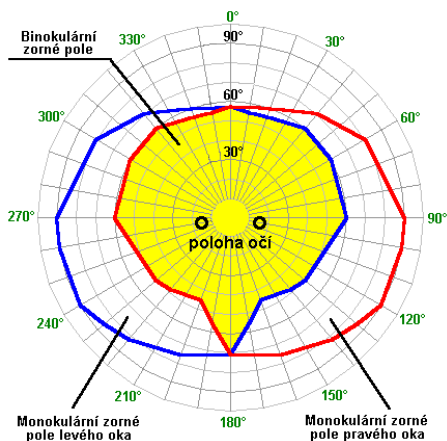
Jsme si plně vědomi, že i tato oblast zasluhuje pozornost architektů, akustiků, pedagogů a dalších odborníků. Vzhledem k rozsahu a složitosti celé problematiky není možné globálně obsáhnout všechna specifika.

Dále je proto vždy uvažován statisticky průměrný zdravý jedinec a určujícími faktory přenosových podmínek jsou percepční vlastnosti zraku a sluchu. Podrobné postupy pro řešení auditoriologie učeben jsou uvedeny např. v monografii Auditoriologie učeben pro učitele [38].

## 5.4.1 Zrak

Adaptační vlastnosti lidského oka umožňují zpracovat hladinu osvětlenosti v rozsahu 0,25 až 100 000 lx. Za optimální hodnotu hladiny osvětlenosti, lze pro běžnou činnost považovat rozmezí 1 000 až 2 000 lx při použití bílého světla D65, případně světla typu B s teplotou chromatičnosti 4 200 K a činitelem barevného podání  $R_a \geq 90$ .

Zorné pole je ta část prostoru, kterou lze pozorovat bez pohybu očí a hlavy. Pokud zorné pole stanovujeme pro levé a pravé oko samostatně, hovoříme o tzv. monokulárních zorných polích. Binokulární zorné pole je průnikem zorných polí levého a pravého oka a představuje oblast, jíž prochází rozhodující tok optických informací. Binokulární zorné pole lze vymezit zornými úhly  $120^\circ$  v horizontální rovině a  $100^\circ$  ve vertikální rovině (obr.17). Podněty, které přicházejí z neprůnikových oblastí monokulárních zorných polí označujeme termínem periferní vidění. Z technického hlediska binokulární zorné pole téměř přesně koresponduje s obrazovým formátem 4:3. Širokoúhlý formát 16:9 nemá z hlediska přenosu informací v procesu vzdělávání fyziologické opodstatnění. Podrobnosti najdou zájemci v publikaci [38]. Velikost zorného pole se mění s hladinou osvětlenosti, barvou světla, rychlostí pozorovaného předmětu, atd.

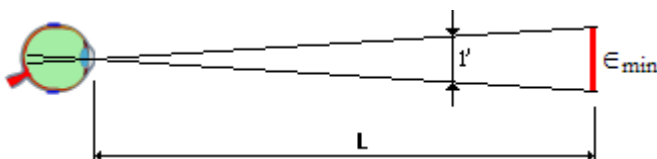


**Obr.17 Binokulární zorné pole člověka pro bílé světlo D65**

Pro tvorbu vzdělávacích obrazových materiálů je jednou z nejdůležitějších veličin kritický detail. Jeho definice vychází z normální zrakové ostrosti zdravého oka a znamená, že oko je schopno rozlišit předměty, které lze vidět pod úhlem  $1'$ . Z toho můžeme odvodit minimální velikost obrazového bodu a tím minimální tloušťku čáry. Digitální technika používá pro obrazový bod termín pixel. Pro kritický detail platí rovnice

$$\epsilon_{\min} = 0,3 \cdot L \quad (5)$$

kde  $\epsilon_{\min}$  je minimální velikost obrazového bodu v milimetrech a  $L$  je pozorovací vzdálenost v metrech. Pokud je skutečná dosažená velikost obrazového bodu menší, začínají jemné detaily obrazu splývat.



**Obr.18 K odvození kritického detailu**



Pro ilustraci:

Pro projekci počítačové grafiky s požadavkem na rozlišení čáry tl. 1 px, základním rozlišením obrazu 800×600 px a pozorovací vzdáleností  $L = 10$  m, je minimální velikost obrazového bodu 3 mm a rozměry obrazu 2,4×1,8 m.

Rozlišení Full-HD 1920×1080 px při stejném požadavku potřebuje obraz o rozměru 5,76×3,24 m !

Pro volbu velikosti obrazu neexistuje univerzální kritérium. Technické obory a počítačová grafika při tvorbě technických výkresů nekompromisně vyžadují rozlišení 1 px. Při projekci obrazů a filmů naopak musí být rozlišení nepatrně horší, aby ohraničené body nerušily vnímání celku.

Výchozí orientaci může poskytnout norma ČSN 73 5245 Kulturní objekty s hledištěm - podmínky viditelnosti [29]. Má-li mít obraz (promítaný nebo vytvořený pomocí velkoplošných zobrazovacích jednotek) žádoucí didaktický efekt, kterým je zásada názornosti, musí být splněna podmínka, že je celý viděn z každého místa auditoria.

## 5.4.2 Sluch

Sluch zdravého jedince obsáhne frekvenční pásmo od 16 Hz do 20 kHz. S věkem a s rostoucí hlukovou zátěží se práh slyšení posouvá, pro frekvence nad 4 kHz až o 30 dB. Varováním jsou v tomto směru výsledky výzkumu MUDr. Kabátové, který prokázal významné poškození sluchu mladých lidí, kteří pravidelně navštěvovali diskotéky [63]. Proces vnímání zvuku vykazuje mnohdy značné individuální rozdíly. Běžně uváděné hodnoty byly získané statisticky z rozsáhlých výzkumných souborů, a jsou platné přibližně pro 95 % populace. Vlastnosti sluchu, jako přijímačícího zařízení akustických zpráv, lze statisticky popsat - definovat technické parametry, a tím určit jak vlastnosti přenosového kanálu, tak vlastnosti zdroje zpráv.

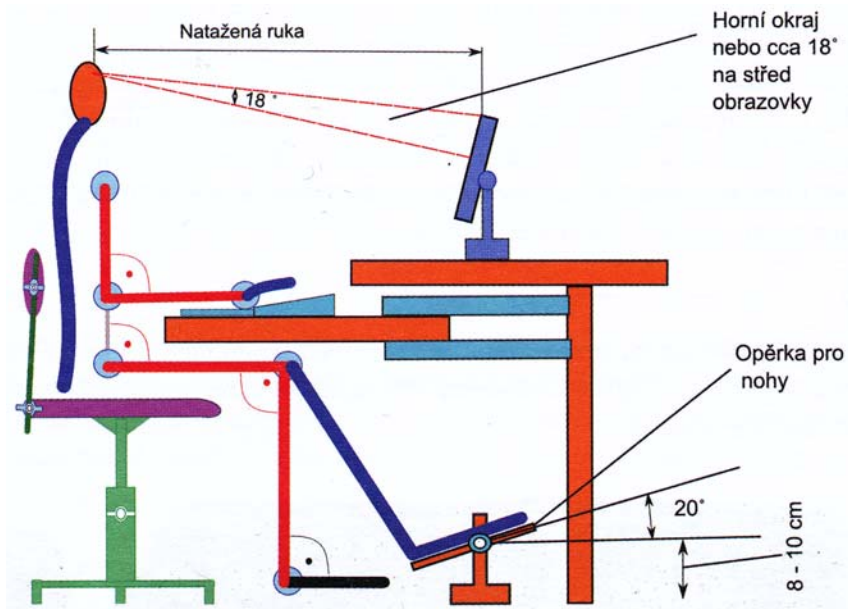
Lidský sluch dokáže zpracovat akustický tlak v rozmezí dvanácti řádů a automaticky mění citlivost v závislosti na hladině hlasitosti, do úrovně 80 až 85 dB se citlivost sluchu reguluje změnou napětí mezi sluchovými kůstkami, uvolňují se vazby mezi nimi a citlivost klesá. Při hladinách nad 90 dB už dochází k dočasnému snižování citlivosti sluchových nervů a při dlouhodobé a časté zátěži sluchového orgánu vysokými hladinami hluku už regenerace citlivosti nedosahuje původních hodnot. Nastalá změna je trvalá, nevratná a v současné době stále neléčitelná. Používání vysokých hladin zvuku nemá v praxi žádné opodstatnění. Zdravý sluch dosahuje největší rozlišitelnosti právě při hladinách hlasitosti 75 až 85 dB. Mimo uvedenou oblast akustického tlaku, směrem k nižším i vyšším hodnotám, přesnost rozlišení, např. srozumitelnost řeči klesá.

Frekvenční rozsah řečového signálu pokrývá téměř celé slyšitelné pásmo, udávaný rozsah je 60 Hz až 16 kHz. Základní tóny dávají hlasu rozhodující akustický výkon, ale jejich podíl na srozumitelnosti je prakticky nulový (při šepotu základní tóny zcela chybí). Potřebnou srozumitelnost řeči zajišťují zejména souhláskové formanty, kdy nejvyšší frekvenční rozsah mají sykavky s a c (5-16 kHz). Považujeme-li didaktickou zásadu názornosti za stěžejní i pro akustický přenos, je jedním z rozhodujících kritérií kvality srozumitelnost řeči, tedy rozlišitelnost hlásek, slabik, slov a vět. Podle toho určujeme srozumitelnost hláskovou, slabikovou, slovní a větnou. Hláskovou srozumitelnost u akustického přenosu si můžeme představit jako analogii kritického detailu u optického přenosu.

Pro vzdělávací proces by slabiková srozumitelnost neměla klesnout pod 95 %, větná srozumitelnost by potom měla být nejméně 97 % [38].

## 5.5 Počítačové učebny

Za první etapu druhé vlny elektronizace školství můžeme považovat zavádění ICT na bázi PC IBM-kompatibilní. Osobní počítače se staly již nedílnou součástí technického vybavení škol. Souběžně s tím se rekonstruovaly stávající počítačové učebny nebo se budovaly učebny nové. Bylo by logické uvažovat o tom, že jsme se poučili z chyb, které nás provázely v první vlně, při zavádění mikropočítačů a že nové učebny s novými počítači budou respektovat požadavky auditoriologie učeben, zejména tedy 100% viditelnost a ergonomii počítačového pracoviště. Nic takového se ale nestalo. I v současné době vznikají počítačové učebny, ve kterých se žáci dívají „do zdi“ a počítačové monitory jsou instalovány ve výškách, které neodpovídají přirozenému směru pohledu. Za přirozený směr pohledu považujeme zpravidla úhel přibližně  $15^\circ$  pod vodorovnou rovinu. Zdařilý ergonomický model možného řešení počítačového pracoviště publikovala Maněnová [72].



**Obr.19** Příklad uspořádání počítačového pracoviště [72]

Jestliže chceme argumentovat přínosem moderních technologií pro zvýšení kvality a efektivity vzdělávání, měly by učebny vytvářet odpovídající pracovní a provozní podmínky. Učebny pedagogických fakult by měly být pro budoucí učitele vzorovými pracovišti, které maximálně podporují efektivitu výuky a rozvoj odborných didaktik.

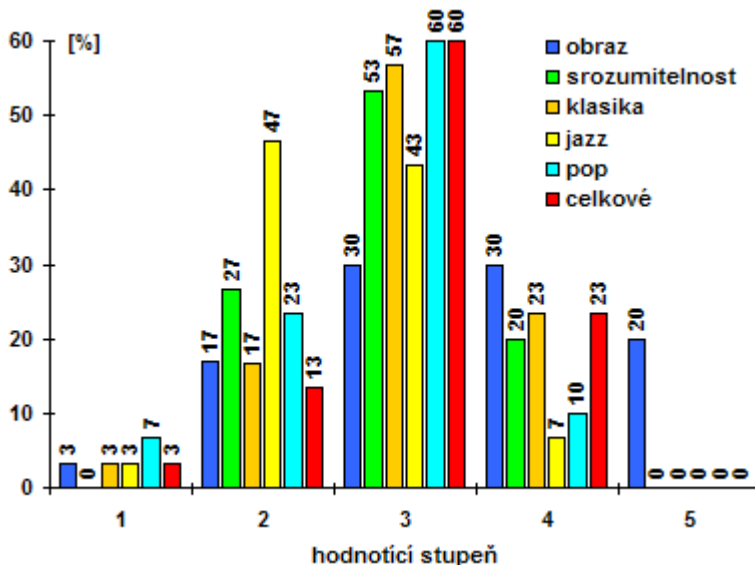


**Obr.20 Typický příklad nevhodného uspořádání počítačové učebny**  
dodavatelská firma toto řešení uvádí jako referenční projekt

Výsledky rozsáhlého komplexního výzkumu přenosových vlastností učeben, který jsme realizovali v letech 1999-2010, ukazují, že nedosahujeme potřebných parametrů jak pro prezentaci obrazových materiálů, tak i z hlediska srozumitelnosti řeči. Vedlejší výsledky ukazují i to, že většina učeben, či jejich rekonstrukce, se projektují pro univerzální použití. Avšak podle našeho názoru by i univerzální učebny, projektované bez větší vazby na jednotlivé oborové didaktiky, a možná právě proto tím spíše, měly mít takové přenosové parametry, aby splňovaly nároky na výuku všech předmětů, které se na dané škole vyučují a mohou tak být v dané učebně rozvrhovány. Z tohoto technického aspektu by univerzální učebny měly představovat špičková pracoviště pro realizaci přednášek, seminářů a teoretických cvičení. Speciální pracoviště, jako jsou

například laboratoře, počítačové učebny pro výuku technické grafiky, projektování, pevnostní výpočty, simulace technologických a jiných procesů, mohou mít (ve srovnání s univerzální učebnou) paradoxně menší nároky v určité oblasti.

Měření, výpočty, standardní a objektivní metody hodnocení v mnoha případech potvrdily téměř diletantský přístup k návrhu učebny a instalaci technických prostředků, a to bez ohledu na to, zda se jednalo o instalaci realizovanou dodavatelským způsobem nebo svépomocí. Negativní hodnocení převažovalo i v subjektivních testech. Fakt, že takových negativních výsledků bylo dosaženo i na půdě pedagogických fakult může považovat za alarmující.



**Obr.21 Výsledky audiovizuálních testů učeben s ICT** [37]

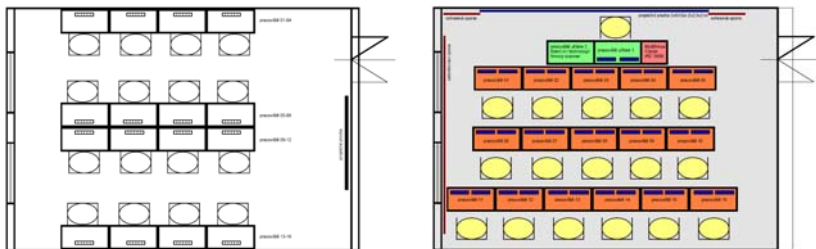
procentní zastoupení hodnotících stupňů

(1-výborný, 2-velmi dobrý, 3-dobrá, 4-vyhovující, 5-nevhovující)

Dosažené výsledky měření a testování ukazují i na to, že projektanti nových i rekonstruovaných učeben nerespektují specifické požadavky, které vycházejí z potřeb oborových didaktik. Podle našich zkušeností je tak tomu i v těch případech, kdy tyto požadavky dostanou zpracované v pí-

semné formě, s detailním návrhem plošného i vertikálního dispozičního řešení, s podrobnou specifikací technického vybavení a jeho instalace. Příkladem mohou být jednání o výstavbě nové budovy Přírodovědecké fakulty Královéhradecké univerzity, které vyústily v to, že autor byl označen za maximalistu, a nakonec bylo rozhodnuto, že nejvíce připomínkové učebny a laboratoře - počítačové pracoviště multimediální tvorby a pracoviště technické digitální fotografie a obrazového záznamu, byly vyňaty z provozního fondu katedry technických předmětů a převedeny pod správu katedry informatiky v původní nevyhovující verzi.

V kapitole 3.3.2 jsme uvedli příklad degradace projektu počítačové učebny způsobený nekompetentním rozhodnutím. Na obrázku 22 je projektovaná změna dispozičního řešení pro frontální výuku na dvoumonitorových grafických stanicích. V okamžiku realizace ale nebyla vůle prosadit původní, schválené a dotací podpořené ultimativní řešení. Na realizaci projektu bylo vypsáno obecné výběrové řízení bez možnosti přesné specifikace komponent a technických parametrů.



a) původní dispoziční řešení

b) projektované dispoziční řešení

**Obr.22 Projektovaná změna dispozičního řešení**

Zpracovaný projekt představuje novou koncepci výukového profesionálního multimediálního grafického pracoviště pro podporu výuky technických předmětů a jim aplikovaných informačních technologií, které splňuje vysoké požadavky auditorologie počítačových učeben pro frontální a individuální práci, se zaměřením na praktickou aplikaci nejmodernějších informačních technologií v technických oborech a pro přímou výuku problematiky ICT v nich, včetně potřebných technických a technologických předpokladů. Celková koncepce projektu přestavby učebny vycházela ze tří základních hledisek:

Výuka technických předmětů na vysokých školách pedagogického zaměření, stejně jako aplikace ICT do vyučovacího procesu na všech typech a stupních škol, vyžaduje zásadní změnu přístupu k prezentaci teoretických, experimentálních i praktických poznatků vědních oborů. Počítačová podpora je a i nadále musí být nedílnou součástí výuky. Tuto skutečnost si většina učitelů na všech stupních škol uvědomuje a vzhledem k rámcovým vzdělávacím programům poroste význam ICT a jejich aplikací. Vlivem dynamického vývoje v této oblasti je pro školy těžké držet krok s technickou praxí, a to jak hardwarovým, tak softwarovým vybavením.

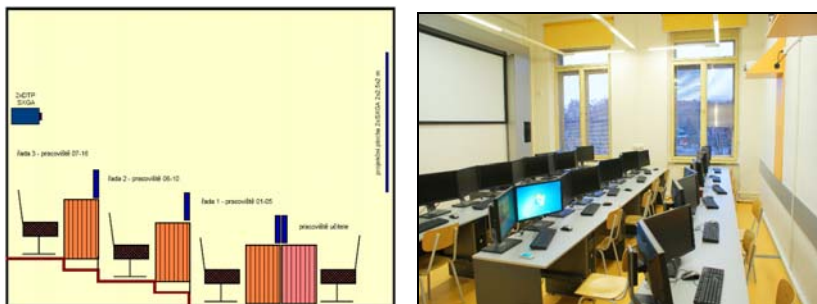
Současný stav, kdy na některých vysokých školách ještě převládá formální učení, založené na nesystémových encyklopedických znalostech, bez schopnosti jejich následné aplikace v souvisejících oborech. Dobudoucná je neudržitelná i skutečnost, že většina informací je žákům a studentům transformovaná akustickým přenosovým kanálem s vysokým podílem rušivých signálů. Ale i tam, kde podíl obrazových informací ve výuce roste, jsme prakticky vždy omezovali nevhodnými přenosovými podmínkami, za kterých je obrazový materiál prezentován studentům. Z výsledků výzkumu vyplynulo, že běžné učebny a laboratoře z hlediska auditoriologie nesplňují ani základní požadavky na viditelnost obrazu, jeho parametry a rozlišitelnost na úrovni kritického detailu, potřebnou pro sledování většiny technicky orientovaných softwarových produktů (konstrukční programy, grafika, měřící software...). Počítačové učebny jsou stále řešeny jako učebny, do kterých dodavatel přiveze počítače, ale už není provedena žádná úprava, nutná pro provoz moderních vzdělávacích technologií [39].

Do studijních plánů přípravy budoucích učitelů je zařazena výuka profesionálních grafických systémů pro strojírenské a elektrotechnické obory, zpracování obrazu a zvuku a tvorbu výukových materiálů. Současná počítačová pracoviště nemají odpovídající dispoziční řešení z hlediska auditoriologie počítačových učeben, nejsou koncipována pro frontální výuku a jejich technické vybavení, je v mnoha případech morálně i fyzicky zastaralé nebo technicky nevyhovující. Jediným možným řešením pro zvýšení kvality a efektivity vyučovacího procesu a aplikaci ICT, je dokonalé využití možností moderních softwarových produktů, které povede k jednoduchému zapojení absolventů do praxe. Z toho nutně vyplývá potřeba účelné modernizace učeben, s využitím digitálních, grafických, řídicích, simulačních a audiovizuálních systémů, které odpovídají

současnému stupni vývoje, s potřebným výhledem do budoucnosti, aby bylo možné měnit zastarávající komponenty, bez nutnosti systémových zásahů do koncepce učebny [39].

Pracoviště bylo koncipováno podle zásad profesionální práce v nejrůznějších grafických a editačních systémech a podle požadavků auditorologie počítačových učeben. Všechny pracovní stanice jsou standardně vybaveny dvěma identickými monitory, učebna je navržena se 100% viditelností, s rozlišením kritického detailu 1 pixel a vlastním hlukem pod 40 dB(A) při plném zatížení. Součástí komplexu je i grafická stanice učitele, jejíž monitory jsou přes samostatné splitters připojeny na dvojici dataprojektorů. Studenti mají k dispozici obraz přesně tak, jak ho vidí učitel na svých monitorech. Učebna je koncipována pro frontální výuku konstrukčních a grafických softwarů a multimediálních technologií a měla být vzorovým projektem pro realizaci dalších počítačových učeben.

Obrázek 23 ukazuje plánovaný vertikální profil učebny a finální realizaci po nekonceptčním byrokratickém zásahu. Ve výsledku tak byly popřeny původní projektové záměry. Kromě rozlišení kritického detailu, které je těsně na hranici minimálního požadavku, učebna nesplňuje žádný z dalších požadovaných parametrů. Přesto lze předpokládat, že stávající stav bude zakonzervován nejméně pro další desetiletí.



**Obr.23 Projektovaný vertikální profil učebny a finální realizace**

Základy moderní auditorologie, na kterých dnes stavíme a od nichž se odvíjí naše výzkumná a projektová činnost, položil Aschoff v monografii Hörsaalplanung [1].

## 6 PŘÍČINY DIGITÁLNÍ DEGRADACE

Po obměně počítačů přicházejí do škol další digitální technologie. Digitální technika je v řadě případů nekriticky přijímána jako univerzální náhrada zdánlivě zastaralých analogových systémů. Rada pracovníků na řídicích funkcích v ní vidí samospasitelný prvek zvyšování kvality a efektivity vzdělávacího procesu a laická veřejnost si za pojem digitální vzala synonymum kvalitní. Málodko (s výjimkou odborníků) uvažuje o tom, že v některých případech (a není jich právě málo), představuje zavedení digitálních technologií výrazná omezení a nutnost podřídit se diskrétní soustavě nul a jedniček.

Vývoj v oblasti analogových technologií dosáhl s přelomem tisíciletí téměř svého maxima. Složkový obrazový záznam YUV představuje studiový standard, protišumový systém Dolby SR dává analogovému zvuku dynamiku přes 90 dB, technologického vrcholu dosahuje i klasická filmová technologie. Digitální technika se v profesionální praxi připravovala několik desetiletí, aby přechod k novým technologiím byl plynulý a bez větších komplikací. Zdánlivě skokový přechod od analogu k digitálu se tak odehrál víceméně jen v oblasti komerční techniky.

Prvním komerčně úspěšným digitálním systémem se v polovině osmdesátých let dvacátého století stal kompaktní disk. V porovnání s magnetofonovými kazetami a levnými gramofony přinesl výrazně vyšší kvalitu reprodukce zvuku. Zejména širší frekvenční rozsah a prakticky zanedbatelný šum. Z této doby se traduje jedna z řady laických technických pověr, že digitální technika nešumí.

### 6.1 Mýty o digitální technice

Jeden z tradičních mýtů jsme již zmínili, že digitální technika (míněno zvuková) nešumí. Některé z typických rušivých signálů analogových zařízení, nesprávně označovaných jako šum (např. hluk drážky gramofonové desky, brum magnetofonových hlav, zbytkový šum magnetických pásků, hluk (hučení) optických snímačů filmových projektorů...) u digitálních zařízení nenajdeme. Zůstává však neodstranitelný termický šum. Nově u digitální techniky přibyl tzv. kvantizační šum, vznikající při vzorkování analogového signálu a při zpětném převodu digitálního signálu na analogový. Rozbor této problematiky by přesáhl rámec monografie. Uvedeme proto jen ilustrační příklad.

Kompaktní disk používá šestnáctibitovou konverzi s lineární kvantizací a vzorkovací frekvencí 44,1 kHz. Vzorkování do 65 536 úrovní tak dává odstup rušivých napětí -96 dB, což je pro domácí podmínky zcela postačující. Pro profesionální praxi se však 16bitová technologie ukázala v některých případech, zejména u obřích koncertních ozvučovacích systémů, jako ne zcela dostačující. Při výkonu systému 2×100 kW je rušivý signál 16bitové konverze tak velký, že při obvyklé citlivosti reproduktorových soustav 103 dB/1 VA/1 m můžeme ve vzdálenosti 1 m naměřit až 60 dB rušivého hluku (šumu), což je slyšitelné i v otevřeném prostoru. Proto se pro profesionální podmínky používá až 24bitová konverze s plovoucí desetinnou čárkou, vzorkovací frekvencí 192 kHz a odstupem rušivých napětí přes 140 dB.

Druhý nejrozšířenější je mýtus o tom, že digitální technika přináší domů (míněno do komerční sféry) studiovou kvalitu. Toto tvrzení částečně platilo v počátcích nástupu CD, dnes platí jen v případě SACD (Super Audio CD). Mýtus studiové kvality je spojen především s digitalizací televize, širokoúhlým formátem 16:9 a obrazem ve vysokém rozlišení HDTV. Pro kvalitu digitálního přenosu (obrazu i zvuku) je, stejně jako u analogového signálu, rozhodující šířka přenosového kanálu, u digitálního signálu označovaná jako datový tok. Přenosové nároky digitálního signálu jsou o několik řádů větší, než pro přenos signálu analogového.

Například stereofonní záznam na CD má základní datový tok 1,41 Mb/s. Při čtyřnásobném převzorkování je datový tok 5,64 Mb/s (tj. přibližně pásmo pro přenos černobílého analogového obrazu).

Analogový televizní obrazový signál zabíral pro jasovou složku (černobílý obraz) pásmo 6,5 MHz. Plnoformátový převod barevného televizního obrazu s desetibitovou konverzí by vyžadoval datový tok 311 Mb/s. Studiovým standardem pro klasický obrazový formát 4:3 je SDI (serial digital interface) s datovým tokem 270 Mb/s, širokoúhlý formát 16:9 ve standardu HD-SDI (high definition - serial digital interface) s vysokým rozlišením má datový tok 1,485 Gb/s. Co z toho vyplývá? Abychom přenesli digitální obraz standardního formátu ve studiové kvalitě, potřebujeme 41 analogových televizních kanálů. V praxi by tak bylo možné přenášet pouze jediný televizní program, který by zabral kanály 21-61 tj. celé IV. a V. televizní pásmo. Pro přenos více televizních programů, sledování videa a televize po internetu, v mobilním telefonu..., musíme tedy kvalitu přenášeného obrazu výrazně omezit.

## 6.2 Rozlišovací schopnost dataprojektorů

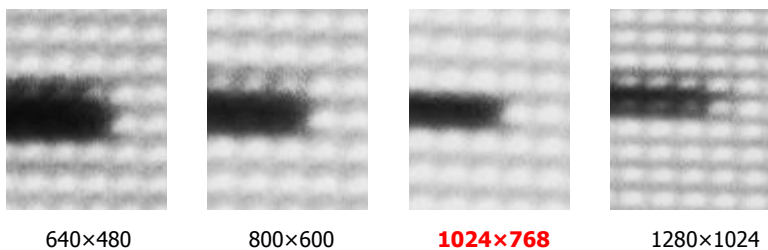
Za posledních třicet let přinesl vývoj v oblasti zobrazovacích jednotek řadu změn. Zatímco v 80. letech 20. století byl televizní přijímač běžně používán jako zobrazovací jednotka domácích a školních mikropočítačů (málokdo byl totiž ochoten investovat tisíce do zeleného či oranžového monochromatického monitoru), polovina 90. let přinesla rozvoj zobrazovacích jednotek na bázi LCD a začaly se uplatňovat projektory, které zpracovávají digitální signál. Rozlišovací schopnost prvních displejů provozovaných na zpětných projektorech ve školách byla  $640 \times 480$  px. Po zvýšení rozlišovací schopnosti na  $800 \times 600$  px a zvládnutí výroby malých LCD čipů se objevily první relativně malé a lehké dataprojektory. Rozlišení bylo výrobcem fixně určeno a výstup obrazové (dnes grafické) karty počítače se tomu musel přizpůsobit, jinak nebyl provoz systému možný. Dnes pracují grafické karty běžně s rozlišením Full-HD a vyšším (např. speciální grafická pracoviště pro digitální filmové technologie 4K  $4096 \times 2160$  px) a dataprojektory dokáží, za účinné pomoci digitálních konverzí, zpracovat prakticky všechny signálové standardy. Ne vždy je ale tato přednost skutečným přínosem.

Problematikou digitálních konverzí obrazových formátů a digitálních korekcí obrazu se podrobně zabýváme od roku 1993. V rámci rekonstrukce učeben jsme realizovali výzkum přenosových vlastností videoprojektorů a dataprojektorů a možností jejich aplikací pro výuku technické grafiky. Pro instalaci byly tehdy zvoleny projektory Philips cBright XG1-Impact.



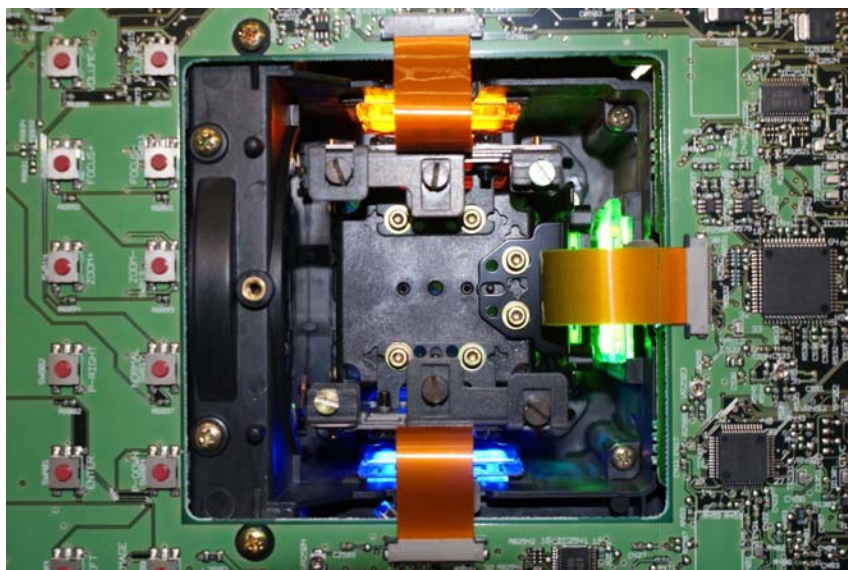
**Obr.24 Projektor Philips cBright XG1-Impact**

Výzkum jednoznačně prokázal, že nejen pro účely technické grafiky, ale pro přesnost zobrazení obecně je nutné, aby rozlišení grafické karty počítače odpovídalo nativnímu (fyzickému) rozlišení projektoru.



**Obr.25** Detaily zobrazení černé čáry 1 px pro různá rozlišení projektor Philips cBright XG1-Impact, nativní rozlišení 1024×768 px [38]

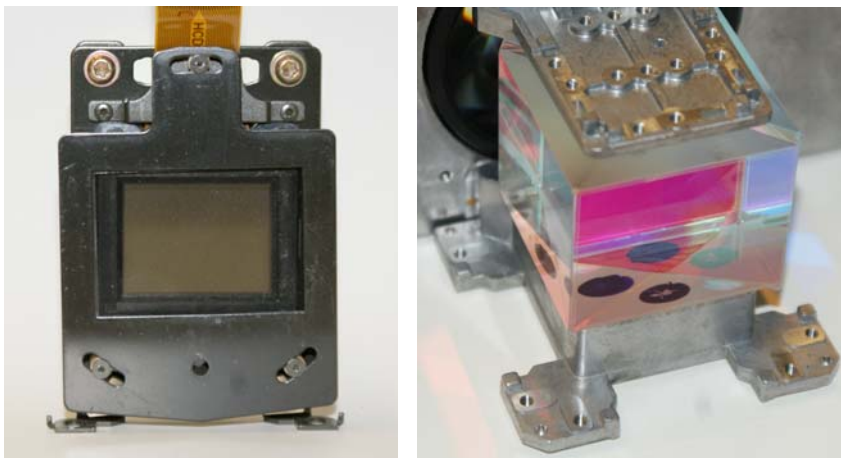
Tříčipové LCD projektory jsou stále nejpoužívanější zobrazovací jednotkou jak ve školních, tak také v komerčních instalacích. Jejich rozlišovací schopnost je definována počtem bodů (pixelů) zobrazovacího čipu.



**Obr.26** Zobrazovací jednotka 3LCD konferenčního projektoru Proxima

Kromě nativního rozlišení projektoru závisí na provedení zobrazovacích čipů také výsledná kvalita obrazu projektoru a dosahované parametry.

Optické vlastnosti čipů určují dosažitelný jas a kontrast, jejich nastavení vůči optice potom ostrost obrazu a krytí barev (konvergenci).

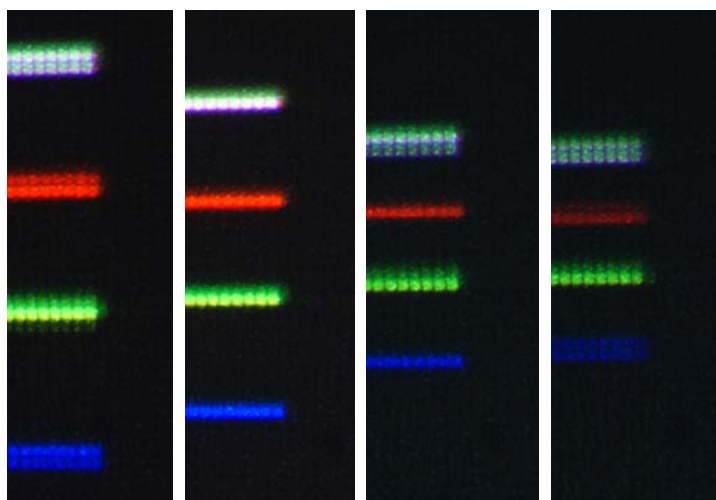
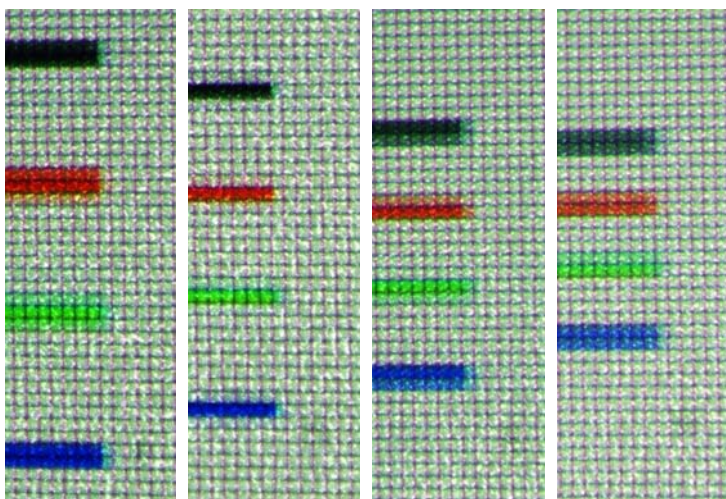


**Obr.27 Zobrazovací čip a sdružovací hranol před objektivem**  
konferenční projektor Proxima, čip ve skutečné velikosti

V průběhu sedmnácti let jsme realizovali řadu ověřovacích měření a srovnávacích testů s projektory Sanyo, NEC, Christie, Epson a dalšími. Zatím poslední testy byly provedeny v červenci roku 2010 s moderním přenosným dataprojektorem Epson EB-X6 (obr.28).



**Obr.28 Přenosný dataprojektor Epson EB-X6**



800×600

**1024×768**

1280×1024

1600×1200

***Obr.29*** *Detaily zobrazení čar 1 px pro různá rozlišení*  
 projektor Epson EB-X6, nativní rozlišení 1024×768 px

Při porovnání výsledků prvního a posledního testu (obr.24 a 29), mezi nimiž uplynulo sedmnáct let, dojdeme k závěru, že v oblasti digitálních konverzí obrazových formátů se prakticky nic nezměnilo. Paradoxně tak

nadále při projekci obrazu s vyšším než nativním rozlišením dochází ke zdvojnásobení tloušťky čar při současné ztrátě kontrastu a sytosti barev. Jediným případem při němž nedochází ke ztrátě kvality obrazu změnou formátu, je projekce obrazu, jehož rozlišení je celočíselným podílem nativního rozlišení projektoru (například obraz 800×600 px, promítaný při nativním rozlišení 1600×1200 px).

Podobná situace jako při digitální konverzi obrazového formátu nastává při digitální korekci lichoběžníkového (trapézového) zkreslení, kdy optická osa projektoru není kolmá k promítací ploše. U přenosných projektorů je příčinou většinou jeho umístění na stolku a směřování optické osy nahoru, v případě některých pevných instalací je příčinou umístění projektoru na stěně a promítání z levé nebo z pravé strany (obr.30, 31).

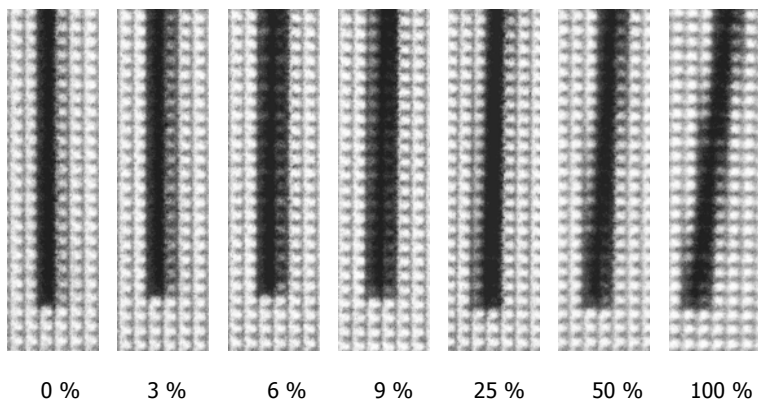


***Obr.30 Lichoběžníkové zkreslení obrazu při promítání zespodu***



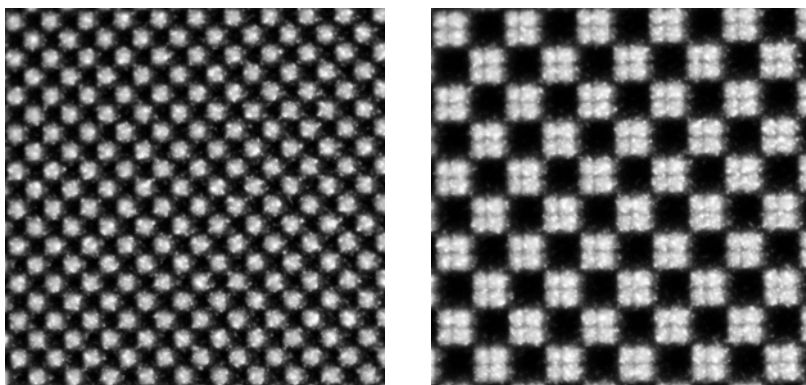
***Obr.31 Lichoběžníkové zkreslení obrazu při promítání z pravé strany***

Na obrázku 32 jsou detaily zobrazení svislé černé čáry o šířce 1 px, při korekci lichoběžníkového zkreslení v rozsahu 3 %, 6 %, 9 %, 25 %, 50 % a 100 % maxima dosažitelné korekce.

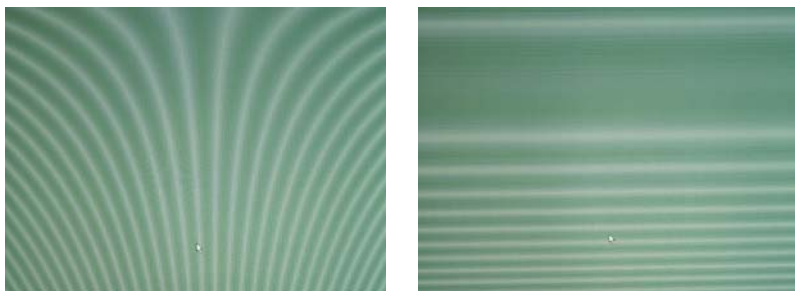


***Obr.32 Vliv lichoběžníkové korekce***

Při projekci složitějších obrazů a jemné grafiky potom vzniká v důsledku deformace obrazu tzv. moaré, rušivé zbarvené obrazce, které nemají žádnou souvislost s originálním obrazem a jsou důsledkem přepočítávání obrazových řádků a sloupců na nižší rozlišení.



***Obr.33 Zobrazení zkušebních rastrů pro kontrolu moaré bez korekcí***



***Obr.34 Moaré na projekční ploše při použití lichoběžníkových korekcí***

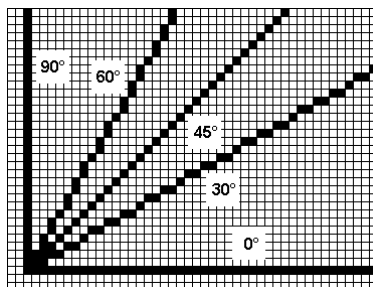
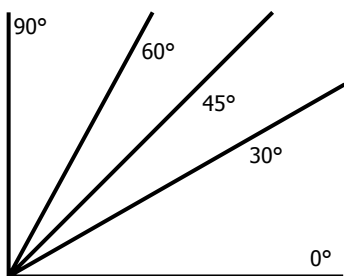
Jak můžeme vidět z makrosnímků, je působení digitálních konverzí nezanedbatelným negativním faktorem optického přenosu informací, podobně jako působení lichoběžníkových korekcí. Problém digitální obrazové konverze a trapézové korekce považujeme z didaktického hlediska za natolik závažný, že mu musí být věnována dostatečná pozornost. V praxi však při nákupu projektoru na tuto skutečnost není zákazník upozorňován ani výrobci, ani prodejci a při nevhodné instalaci tak může zdánlivě špatný obraz vyvolávat dojem nedokonalosti či dokonce skryté vady projektoru. Moaré nevzniká u projektorů, které mají optickou korekci trapézového zkreslení. Problémy se vznikem moaré ani se změnou rozlišení neměly dříve používané CRT projektory.

### **6.3 Omezení počítačové grafiky**

Všeobecná digitalizace přináší omezení i v tak běžné činnosti, jakou je tvorba textů a grafiky. Písmeno napsané tužkou na papír, křídou na klasickou tabuli, popisovačem na keramickou tabuli nebo na fólii zpětného projektoru, je tvořeno souvislou čarou. Tiskárna, monitor nebo dataprojektor poskytují různě hustý zobrazovací rastr. Tomu je potřeba přizpůsobit zobrazované informace, množství textu a jeho velikost, tloušťku čar, orientaci objektů...

Moderní Full-HD monitory a dataprojektory, s rozlišením 1920×1080 px, zobrazují 2 073 600 bodů. Špičkové monitory pro grafická pracoviště disponují rozlišením až 2560×1600 px. V porovnání s tím i nenáročný tisk s rozlišením 600 dpi (dot per inch = bodů na palec) má na formátu A4 34 155 000 (4950×6900) bodů. Profesionální tisk přitom zcela běžně používá rozlišení 1 200 až 2 400 dpi. Strana A4 tak může obsahovat až

546 480 000 tiskových bodů, tedy asi 260× více než obraz ve Full-HD. Ze srovnání je zřejmé, že tisková kvalita je (alespoň prozatím) pro elektronické zobrazování zcela nedostupná. Ačkoliv si tuto skutečnost mnohdy nechceme uvědomit, máme v podobě digitální grafiky, zobrazované na monitoru nebo dataprojektorem, k dispozici relativně hrubý zobrazovací nástroj. Nízké kvalitě zobrazení se musíme podřídit. V praxi to znamená, že není možné použít tiskovou předlohu pro elektronické zobrazení. Opačně lze postupovat s tím, že výsledkem je nepřiliš kvalitní tisk.



***Obr.35 Porovnání zobrazení čar tiskem a rastrem monitoru***

Ve velmi omezeném rozlišení (přibližně 72 dpi) zobrazíme na monitoru nebo dataprojektorem jednu stránku A4 na šířku. Větší formáty jsou současnými prostředky jako celek nezobrazitelné. Jediným způsobem, jak zvětšit rozlišení obrazu, je skládání celé plochy z dílčích zobrazovacích jednotek na principu tzv. teletěny (obr.36) nebo O-LED displejů.



***Obr.36 Skládání obrazu pomocí teletěny***

## 6.4 Přenos obrazu a zvuku

Informační společnost, propojená digitální komunikační sítí (internetem) a zaměřená na spotřebu, z větší části přehodnotila přístup ke sdělovacím prostředkům. V dobách analogové techniky byl přenos obrazu a zvuku mimo objekt (byt, dům, třídu, školu...) vyhrazen výhradně profesionálům. Snahou bylo vždy dosáhnout co nejvyšší kvality přenosu. Protože analogový signál je díky spojitému průběhu obecně citlivý na jakékoliv rušivé vlivy. Naproti tomu je digitální signál relativně odolný proti rušení a splňuje předpoklady nezkrasleného přenosu a případné opravy chyb. Jistou nevýhodou je velký datový tok a tím potřebná velká šířka pásma přenosových kanálů.

Jak jsme uvedli v kap.6.1, technicky není problém vygenerovat digitální signál, který zajistí maximální kvalitu přenášeného obrazu a zvuku. Konzumní společnost požaduje širokou nabídku a možnost (byť jen zdánlivého) výběru. V tomto směru jsou zajímavé výsledky výzkumů z oblasti mediálních komunikací, například Chromý [55], Závodná [86], Kubíčková [67] a další. Aby bylo možné zvýšit nabídku mediálních titulů při zachování stávajících možností přenosových tras, je nezbytné zmenšit datový tok, tedy snížit objem přenášených dat a v důsledku toho snížit kvalitu přenášeného obrazu a zvuku. K tomu se využívá tzv. ztrátových kompresí, což není nic jiného než redukce přenášených dat. Jejich obnovení (zpětná expanze) na přijímací straně je prakticky nemožné.

V porovnání se studiovým datovým tokem SDI 270 Mb/s, který dokáže přenášet i anamorfotický širokoúhlý formát 16:9, je maximální datový tok DVD5 8,5 Mb/s, pozemní digitální vysílání DVB-T ve formátu MPEG2 má nejvyšší datový tok 3,5 Mb/s a ve formátu MPEG4 1,5 Mb/s. Uvedené hodnoty vyjadřují degradaci kvality přenášeného obrazového signálu, která je u DVB-T nižší než u původního analogového vysílání. Stav odpovídá změnám hodnotových žebříčků, marketingovému tlaku i ekonomickým hlediskům. Z pohledu spotřebitele došlo k rozšíření nabídky, pro obchodníky se zvětšil reklamní prostor a digitální vysílání je energeticky méně náročné než vysílání analogové.

V případě přenosu obrazu (videa) po internetu musí být redukce dat výrazně vyšší než u DVB-T. Aby ztráta kvality (z pohledu profesionála fatální) nebyla až tak zřetelná, přistupuje se kromě redukce dat i ke zmenšení formátu obrazu až na jednu čtvrtinu (např. z klasického televizního formátu 720×576 px na 320×240 px) a případně i ke snížení obrazové

frekvence z 25 snímků/s až na 15 snímků/s. Všechna tato opatření následně dovolí snížit datový tok hluboko pod 1 Mb/s. Dostupnost malých kamer, možnost publikovat na internetu cokoliv a fenomén streamovaného videa tak mnohdy zatlačily obrazovou kvalitu k počátkům televizního vysílání.

Situace s přenosem zvuku je srovnatelná s podmínkami přenosu obrazu. Datové toky standardních zvukových formátů (CD 16 bit/44,1 kHz pro samotný zvuk a DAT 16 bit/48 kHz pro video), které jsou cca 1,5 Mb/s, jsou v oblíbeném formátu MP3 redukovány na hodnoty 192 kb/s a nižší. Z původního zvukového záznamu se tak běžně přenáší jen 8-12 % informací. Podobně jako tomu je u přenosu obrazu, i u přenosu zvuku si zejména mladí lidé zvykli na degradaci zvukové kvality, a mnohdy se tak spokojí se zvukem reprodukováným např. mobilním telefonem.

Jestliže chceme diskutovat o kvalitě vzdělávání, považujeme za nezbytné zajistit odpovídající (a pokud možno standardizovanou) kvalitu elektronických a elektronicky vytvářených studijních materiálů.

Na následujících obrázcích jsou pro představu rozdílné kvality obrazového přenosu snímky z videospotů s různým rozlišením, různou kompresí (redukcí) dat a tomu odpovídajícím datovým tokem.



**Obr.37 Video v rozlišení 384×288 px, 215 kb/s**

<http://147.229.200.100/az-prednaska/081203-soap-ppv-magnet-diskuse.avi>

Snímek na obrázku 37 je převzat z veřejně dostupného videozáznamu na stránkách VUT Brno. Rozlišení je srovnatelné se standardizovaným formátem CIF (360×288 px), datový tok je minimální, aby se minimalizovala velikost výsledného souboru a čas pro jeho stažení byl co nejkratší. Tmavý, nekонтastní a neostrý obraz není pro pedagogickou praxi použitelný ani jako ilustrační materiál. Jedině v případech, že se jedná o unikátní a jiným způsobem nedostupný archivní materiál, má smysl uvažovat o jeho pracné a časově náročné rekonstrukci.

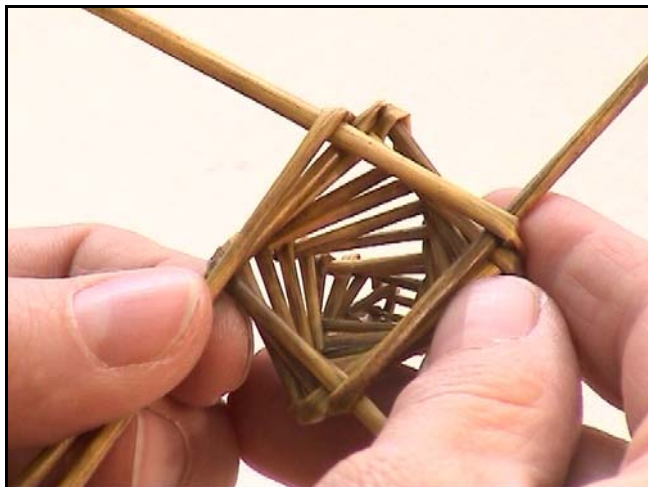
Snímky na obr.38 a 39 jsou pro možnost lepšího porovnání realizovány výřezem z anamorfotického formátu 16:9. Oba jsou z produkce České televize, ve formátu MPEG4 (H.264) s proměnným datovým tokem (variable bitrate - VBR). Obrázek 38 je z videoarchivu, v rozlišení 288 řádků, datový tok cca 512 kb/s. Obrázek 39 je z živého internetového vysílání ČT24, v rozlišení 576 řádků, datový tok cca 1,5 Mb/s. Kvalita obrazu a datový tok jsou srovnatelné se záznamem na SVCD. Omezení datového toku se projevuje tzv. slitím barev - vytvářením jednobarevných ploch namísto jemných odstínů. Jedním z důsledků je též nepřírozená pleťová barva, na kterou je zrak velmi citlivý. Materiály v této kvalitě je možné využívat jako ilustrační nebo nenáročné výkladové. O funkci obrazového materiálu a jeho využívání ve výuce více např. Mareš [74].



**Obr.38 Video v rozlišení 288 řádků**  
videoarchiv ČT, MPEG-4 (H.264), 512 kb/s



**Obr.39 Video v rozlišení 576 řádků**  
i-vysílání ČT24, MPEG-4 (H.264), 1,5 Mb/s



**Obr.40 Video CCIR-601 PAL**  
formát DV 720×576 px, 30 Mb/s  
Maňenová - Pleteme za slámy (2007), archiv autora

Obrázek 40 je snímek z instruktážního videoprogramu vyrobeného pro Ústav primární a preprimární edukace Univerzity Hradec Králové (autor M. Maněnová). Obrazový formát 4:3, CCIR-601 PAL, komprese DVSoft™ s datovým tokem 30 Mb/s. Velikost souboru je 1,25 GB při délce záznamu 5 minut. Záznamy tohoto typu je možné přenášet online pouze po vysokorychlostních sítích, jako je například CESNET. Výukové materiály v DV kvalitě jsou zpravidla určeny ke stažení do počítače a pro prohlížení v offline režimu nebo jsou distribuovány na DVD.

## 7 TRENDRY V OBLASTI OBRAZOVÝCH PREZENTACÍ

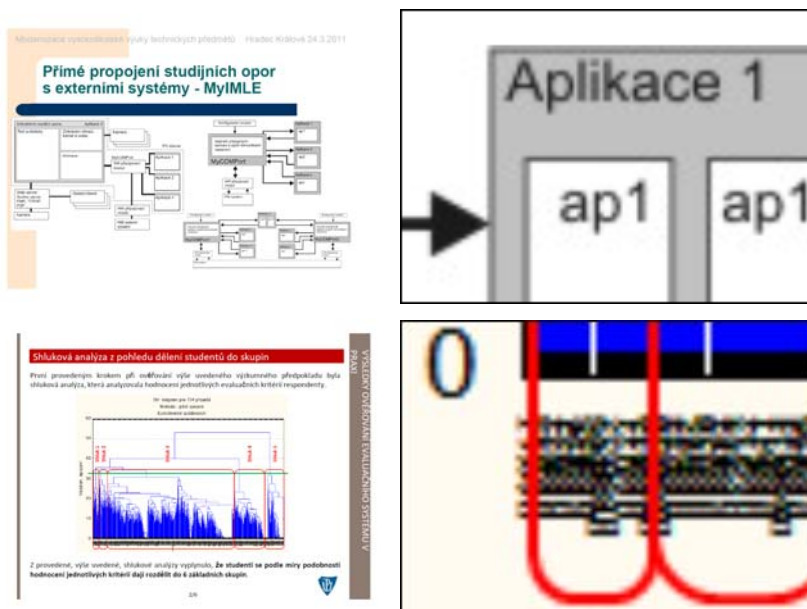
Kvalita vzdělávacího procesu možná souvisí s Komenského didaktickými zásadami více, než jsme mnohdy ochotni připustit. O zásadě názornosti jsme již hovořili v souvislosti se srozumitelností sdělení (přenosem zpráv a informací) a z nich vyplývajících požadavků na rozlišitelnost detailů při přípravě a prezentaci obrazového materiálu.

Didaktická zásada postupnosti - postupovat od jednoduššího ke složitějšímu, v logických krocích následně za sebou, atd., by měla platit nejen v rámci strukturalizace učiva a vytváření učebních plánů, ale měla by platit i pro zdánlivě nesouvisející téma, jakým je užívání didaktické techniky a ICT. V tomto případě máme na mysli používání technických prostředků učitelem. Věren zásadě postupnosti by měl učitel přecházet k náročnější a složitější technice až tehdy, pokud zvládne předchozí stupeň. Připusťme, že někteří z nás by tak možná zůstali u tabule a křídly. Na druhé straně jsou často však takoví peagogové, kteří se bez „moderních“ prostředků docela dobře obejdou a jejich výklad je mnohem efektivnější a pro studenty srozumitelnější, než mohutná multimediální podpora. Když učitel kreslí na tabuli, vytváří postup řešení krok za krokem přímo před žáky a studenty. Pokud jim promítne hotové řešení a o postupu pronese pouze pár vět, má jeho sdělení jen velmi malou (někdy téměř nulovou) hodnotu. Animovaná řešení jsou většinou efektivní, ale podmínkou jejich úspěšnosti je rychlost animace srovnatelná s rychlostí lidské reakce - animace musí postupovat takovým tempem, jako by obraz v danou chvíli tvořil učitel na tabuli. Tím nechceme snižovat význam technických prostředků, ale jen upozornit na to, že nejsou všemocným a samospasitelným zázrakem pro zvýšení kvality vzdělávání, za jaký je často považujeme. Rozhodující je člověk - učitel, který zná jejich možnosti a ví, jak je v praxi maximálně využít.

## 7.1 Dataprojektory a powerpointové prezentace

Prezentace vytvářené v aplikaci Microsoft PowerPoint dnes považuje za samozřejmost. Setkáváme se s nimi nejen v rámci procesu vzdělávání, ale i v rámci seminářů, konferencí, či nejrůznějších reklamních a prodejních akcí. Bylo popsáno mnoho stran a vydáno mnoho publikací o tom, jak má správná prezentace pro daný účel vypadat. Tvorba prezentací se vyučuje na školách a obvykle spadá pod výuku informatiky. Právě na tomto místě se odvoláváme na zásadu postupnosti. Jestliže učitel sám není schopen vytvořit po technické stránce kvalitní prezentaci a zdůvodnit proč volil takové řešení, jak potom může tvorbu prezentací učit?

Obrázek 41 přináší dvě ukázky z prezentací, které jsou při projekci prakticky nečitelné (z kolegiálních důvodů porušíme citační etiku a neuvedeme autory). Výřezy ukazují detaily při rozlišitelnosti 1 px. Oba příklady pocházejí z vysokoškolských pracovišť, která se výukou ICT zabývají. Ukázky popírají všechna základní pravidla pro tvorbu prezentací. Nebudeme je zde opakovat, zájemci je najdou např. v [51].



**Obr.41** Příklad nečitelných prezentací MS PowerPoint

Důležitou, ale zapomínanou podmínkou kvalitního promítaného obrazu je pečlivé a precizní nastavení monitoru počítače i projektoru. Nastavení je možné provést podle některého z testovacích obrazců. Při správném nastavení musí být obraz na monitoru počítače a obraz vytvořený projektořem na projekční ploše prakticky totožný. Musíme počítat i s tím, že dosažitelný kontrast obrazu na projekční ploše bude relativně malý. Technické údaje projektoru jsou v tomto směru prakticky bezcenné. Pro hodnocení a výpočet reálně dosahovaných hodnot lze použít ustanovení norem ČSN 19 8020 Kinematografie - Jas promítající plochy pro promítání kinematografických filmů a klasifikace promítacích ploch [22] a ČSN EN ISO 24502 Ergonomie - Funkční navrhování - Specifikace kontrastu jasu závislého na věku pro barevné světlo [23]. Kontrast na projekční ploše orientačně určíme změřením osvětlenosti  $E_b$  při projekci černé plochy a  $E_w$  při projekci bílé plochy. Kontrast  $k$  je dán poměrem

$$k = \frac{E_w}{E_b} \quad (6)$$

V praxi se obvykle vyjadřuje jako poměr černá/bílá (číselně 1:k), kdy je osvětlenost  $E_b$  normována na hodnotu 1 (např. 1:100). Používá se také (zejména z obchodních důvodů) vyjádření opačným poměrem bílá/černá (např. 800:1), kdy větší počáteční číslo vzbuzuje dojem vyšší kvality.



Pro ilustraci:

Projektor se světelným tokem 2 000 ANSI lm promítá na plochu 2,4×1,8 m. Na projekční ploše naměříme osvětlenosti  $E_w = 524$  lx a  $E_b = 165$  lx. Dosažený kontrast podle rovnice (6) je 1:3,18. Pro projektor se světelným tokem 3 500 ANSI lm naměříme za stejných podmínek  $E_w = 894$  lx,  $E_b = 184$  lx a kontrast 1:4,86.

Důvodem špatných výsledků je parazitní světlo na projekční ploše. Při zatemnění učebny jsou hodnoty  $E_w = 466$  lx,  $E_b = 18$  lx a kontrast 1:26, resp.  $E_w = 796$  lx,  $E_b = 18$  lx a kontrast 1:44.

Výsledky rozsáhlého výzkumu a měření přenosových vlastností učeben ukázaly, že v praxi se dosahovaný kontrast pohybuje nejčastěji v rozmezí 1:4 až 1:15. Jen ve výjimečných případech, kdy učebna byla navržena podle požadavků projekční techniky můžeme počítat s dosaženým kontrastem obrazu až 1:100. Pro prezentace, jejichž obsahem je především

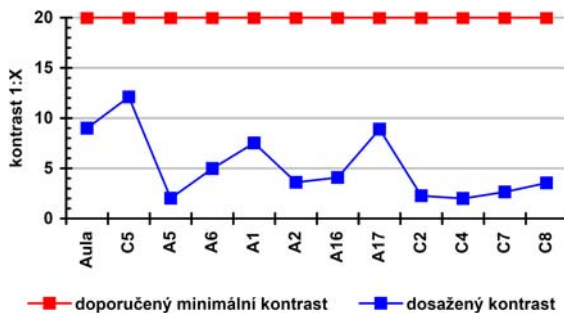
text a grafy můžeme za uspokojivý považovat kontrast černá/bílá 1:20. Dílčí výsledky ukazují, že dosahované hodnoty jsou hluboko pod minimální doporučenou hodnotou. Pokud mají snímky prezentace již vlastní malý kontrast (viz obr.42), je výsledný vjem hodnocen negativně.



šablona jednotných prezentací KTP

šablona s barevným pozadím (stuhy)

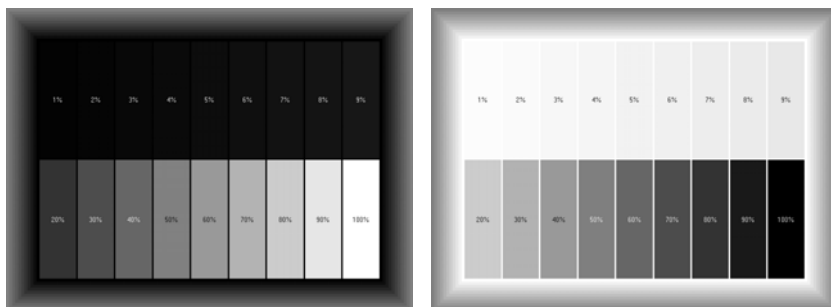
**Obr.42 Příklad snímku s vysokým a nízkým kontrastem**



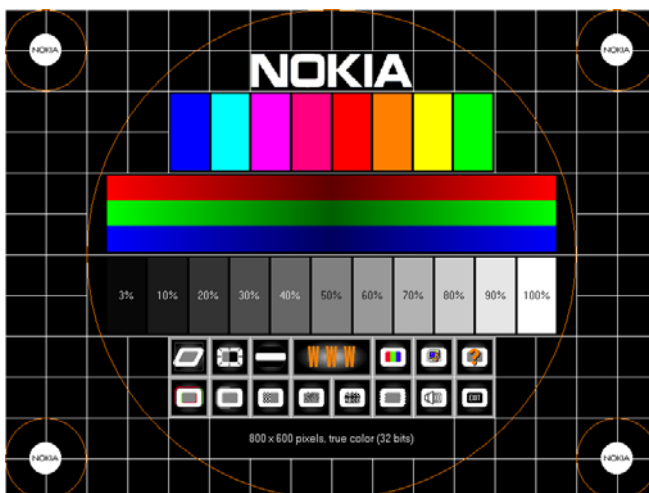
**Obr.43 Dílčí výsledky hodnocení kontrastu v posluchárnách UHK**

Pro tvorbu výukových prezentací vždy platí, že méně znamená více. Její styl nesmí narušovat pozornost a soustředění. Prezentace má doplňovat výklad učitele - není studijním textem, i když se tak často používá. Vždy musíme počítat s horšími projekčními podmínkami a pokud nepoužíváme pro nastavení monitoru a projektoru kontrolní obrazce s gradační stup-

nicí, bude prezentace na projekční ploše vypadat jinak než na monitoru. Výsledek bude zpravidla výrazně horší, protože jak ukázaly testy nastavení monitorů, tovární i uživatelské nastavení je obvykle na vysoký jas a kontrast, kterého není možné na projekční ploše dosáhnout. Do jisté míry módním nastavením je barevná teplota 9 800 K, označovaná jako polární bílá (polar white). Monitor i dataprojektor by měly mít nastavení na barevnou teplotu 6 500 až 6 700 K a gradační stupnici 1:100.



**Obr.44 Gradační stupnice - pozitivní a negativní verze**  
při správném nastavení musí být rozlišitelná všechna pole



**Obr.45 Kontrolní obrazec**  
Nokia test monitor

## 7.2 Interaktivní tabule

Interaktivní tabule je fenoménem, který nastoupil po dataprojektorech a stále častěji se objevuje v našich učebnách. Běžně dostupné interaktivní tabule používají jako zdroj obrazu buď standardní dataprojektor, ale stále častěji jsou pro ně používány dataprojektory s extrémně krátkou projekční vzdáleností. Ještě lepší možností je využití zadní projekce, kde si nestíníme promítaný obraz (obr.46).



**Obr.46 Interaktivní tabule** [foto M. Hovančáková]  
s projektorem s extrémně krátkou projekční vzdáleností a se zadní projekcí

V nejdokonalejší verzi se jedná o aktivní zobrazovač s funkcí dotykového displeje. Podle dosud publikovaných výsledků vědeckého výzkumu se těmito zobrazovači mají stát velkoformátové O-LED displeje s aktivní dotykovou vrstvou. Jeden z prvních dostupných velkoformátových zobrazovačů, na bázi O-LED technologie, představila firma Mitsubishi na veletrhu CEATEC 2010 v Japonsku. Obrazovka o úhlopříčce 150" (3,8 m) poskytuje vysoké rozlišení, vysoký jas a odolnost vůči parazitnímu světlu. Další výhodou je skutečnost, že celý displej se skládá z malých panelů. Jejich počet není striktně omezen a je tak možné skládat zobrazovací jednotky různých velikostí i různých formátů (obr.47).



**Obr.47 Obrazovka O-LED Mitsubishi 150"**  
 rozlišení 1088×640 px, jas 1 500 cd/m<sup>2</sup>, aktuální cena 7 140 000 Kč  
 (převzato z propagačních materiálů firmy Mitsubishi)

Po prostudování mnoha obchodních nabídek firem a konferenčních materiálů o interaktivních tabulích jsme dospěli k závěru, že obchodní nabídky se téměř výhradně soustředí na zdůraznění modernosti produktu a moderní metody výuky. Už se v nich však nehovoří o nutnosti přípravy materiálů pro výuku, což není záležitostí několika minut či hodin.



**Obr.48 Reklamní obrázek na interaktivní tabuli** [interactive-av.co.uk]

Komplexní příprava výuky pouze jednoho předmětu pomocí interaktivní tabule představuje i několik měsíců usilovné práce. Technická data zpravidla nejsou detailně uváděna, stejně tak se neuvádějí možné instalační problémy. Příkladem může být snímek reklamního prospektu firmy interactive-av.co.uk (obr.48), který představuje naprosto nereálnou situaci dokonalého obrazu v plně osvětlené učebně, vytvořenou úpravou snímku ve Photoshopu. V podstatě se jedná o klamavou reklamu. Člověk, který není odborníkem na projekční techniku může snadno získat mylný dojem, že interaktivní tabule jsou pro výuku z tohoto pohledu dokonalé.

Mnozí autoři studií o aplikacích interaktivních tabulí ve výuce v prvotním nadšení z nové techniky nekriticky přijímají tento prvek jako univerzální náhradu klasické tabule (prodejci je v tomto názoru podporují) bez jakékoli vazby na oborovou didaktiku, hodnocení přenosových vlastností, negativních vlivů atd. Jeden z mála kritických přístupů k nasazení interaktivních tabulí v procesu vzdělávání publikoval Dostál. S odvoláním se na Gageovy práce [45] [46] uvádí, že *„nastavený trend ve vybavování škol bude mít za následek skutečnost, že se s interaktivními tabulemi budeme ve školách setkávat stále častěji. Instalací tabule do třídy však ještě není automaticky zajištěn pozitivní přínos pro vzdělávání. Velkou roli hraje přístup učitele. Nelze zapomínat na to, že v případě interaktivních tabulí se jedná vždy o didaktickou techniku, učebními pomůckami se stávají až připravené interaktivní výukové objekty (napsané texty, vytvořené nákresy, načrtnuté grafy či diagramy), zejména na nich záleží, jak moc bude výuka efektivní“* [35].

Z pohledu auditoriologie je interaktivní tabule obyčejná projekční plocha, kterou doplňují prostředky ICT. To znamená, že pro aplikaci interaktivní tabule musíme znát velikost kritického detailu. Ten určíme z rovnice (5). Z ní můžeme po úpravě určit maximální pozorovací vzdálenost pro danou velikost kritického detailu. Možná budeme nepříjemně překvapeni, jaké omezení interaktivní tabule představuje. Jako příklad použijeme interaktivní tabuli Hitachi FX-Trio-S. Projekční plocha má rozměr 176×141 cm, přesnost snímání polohy je 1,5 mm. Výpočtem určíme, že tabule je vhodná pro nativní rozlišení 1024×768 px a maximální pozorovací vzdálenost by neměla přesáhnout 5 m. To předurčuje její použití pro výuku menších skupin žáků v malých seminárních učebnách. Pro velké posluchárny a klasické učebny s kapacitou nad 20 žáků/studentů, je při požadavku detailního rozlišení nepoužitelná. Jako u každé projekční plochy je problémem i parazitní světlo, které při nevhodné instalaci

snižuje kontrast promítaného obrazu, rušivě působí také případné odlesky od silných světelných zdrojů nebo oken.



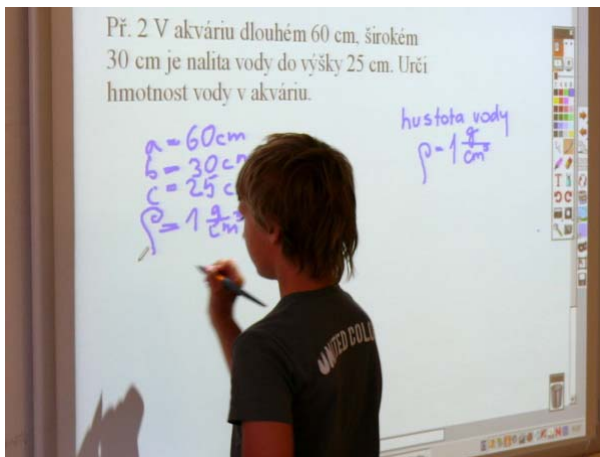
**Obr.49 Interaktivní tabule Hitachi FX-Trio-S**

Ani dataprojektory s extrémně krátkou projekční vzdáleností nepřispívají k potřebné kvalitě obrazu. Navzdory technickému a technologickému pokroku v konstrukci asférických projekčních objektivů je obtížné zajistit dokonalou ostrost obrazu po celé projekční ploše. Výrazně šikmý dopad světelného svazku projektoru na projekční plochu má za následek značně nerovnoměrný jas projekční plochy. V tomto případě jsou fyzikální zákony neúprosné.

Interaktivní tabule jsou z didaktického hlediska nesporným přínosem. Představují moderní, ale i módní trend a jsou žákům a studentům blíže, zejména z toho důvodu, že využívají jim blízkou počítačovou technologii. Z výše uvedených skutečností vyplývá, že aplikování interaktivní tabule do výuky, nehledě k tvorbě vlastních výukových programů, vyžaduje stejnou přípravu a stejné podmínky, jako standardní projekce. Jak ukazuje praxe, pokud učitel není schopen vytvořit kvalitní klasickou prezentaci, interaktivní tabule jeho chyby nenapraví.

Na obrázku 50 je typická ukázka častých problémů interaktivních tabulí. Kromě nedostatečných rozměrů to je malý kontrast a nerovnoměrný jas způsobený projekcí z krátké vzdálenosti. Tabule je instalována nízko, takže ostatní žáci nevidí, co jejich spolužák píše. Chybou učitele potom

je text zadání, psaný s použitím patkového písma Times. Velikost a typ písma je nutné volit tak, aby byla pro všechny žáky zajištěna 100% čitelnost textu.



**Obr.50 Ukázka chyb a technických nedostatků**

Pokud má interaktivní tabule skutečně plnit svou funkci, musí být vertikálně posuvná. Při jejím používání se setkávají dva protichůdné požadavky. Učitel musí dosáhnout na horní okraj tabule. Ten podle tělesné výšky učitele zpravidla může dosahovat úroveň 170-200 cm. Žáci zase musí bezpečně vidět celou obrazovou plochu, a to až po dolní okraj. Při vodorovném auditoriu se minimální výška dolního okraje tabule pohybuje obvykle mezi 150-180 cm. Největším problémem interaktivních tabulí zatím zůstávají jejich nedostatečné rozměry pro potřeby větších učeben. To se v některých velkých posluchárnách řeší snímáním obrazu interaktivní tabule a jeho přenosem na pomocnou projekční plochu odpovídající velikosti.

Jak jsme již uvedli, nekritické přijímání jakýchkoli technických prostředků se nakonec může projevit jako kontraproduktivní, případně skončí ve školách jako mrtvý inventář. Je proto úkolem oborových didaktik reagovat na nové technologie, posoudit možnosti nové přicházející techniky, její možné využití a připravit aplikace ve výuce. Úkolem auditoriologie je potom vytvořit pro tyto technologie vhodné provozní podmínky.

## 7.3 3D - Trojrozměrné zobrazení

Snaha zobrazit na plošném (dvojrzměrném) obraze i hloubku prostoru je téměř tak stará, jako samotná fotografie. Od prvopočátku tohoto snažení je jasné, že pro pocit prostorového zobrazení musíme mít k dispozici dva obrazy. Jeden pro levé oko a druhý, nepatrně odlišný, pro pravé oko. Prostorový vjem vzniká až v mozku, složením obou obrazů.

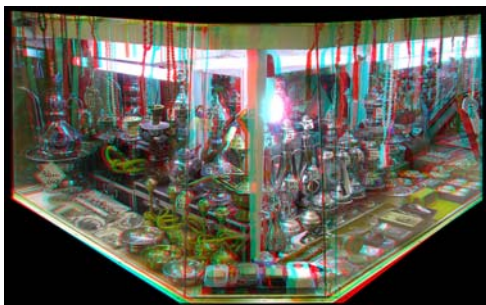
Pojmem 3D (z anglického 3 dimensional) se v současné době označuje téměř cokoliv, co má spojitost se zobrazováním v trojrozměrném prostoru. Záleží pouze na konkrétním zpracování, zda půjde jen o pseudo 3D, kde se prostor (hloubka) pouze simuluje - například 3D modely na klasickém 2D monitoru, nebo zda půjde o skutečnou plastickou vizualizaci. Zdánlivě reálný vjem může zajistit pouze některá ze stereoskopických metod.

Pokud budeme v oblasti prezentačních technologií uvažovat větší skupinu diváků, znamená to vybrat pro podporu výuky takový stereoskopický systém, který zaručí odpovídající obrazový prostorový vjem v kterémkoliv místě auditoria. Pro auditoriologii učeben z toho vyplývá, že návrh dispozičního řešení musí bezpodmínečně respektovat požadavky dané technologie. V současné době můžeme vybírat ze tří technologií, které splňují požadavky na tvorbu a prezentaci obrazových materiálů pro potřeby vzdělávání a jejich provoz je pro školy ekonomicky přijatelný.

### 7.3.1 Anaglyfické zobrazení

Anaglyfické zobrazení využívá principu filtrace barev. Spočívá v tom, že z jednoho snímku, zpravidla pravého, se odfiltruje červená složka (R) a z druhého (levého) snímku se odfiltruje doplněk červené složky v barevném prostoru RGB, azurová (cyan) složka (Y-R). První snímek se po vynechání červené složky, zbarví do azurové, druhý snímek se vynecháním doplňkové složky zbarví do červena. Oba záznamy se spojí do jednoho snímku - anaglyfu. Obraz, který tímto postupem vznikne, je při běžném pohledu rozmazaný, okraje předmětů jsou červené nebo azurové. Pro potřeby anaglyfického zobrazení je možné použít i jiný způsob filtrace barev, například kombinaci barev zelené (G) a purpurové (Y-G). Dekódování takto upraveného obrazu zajistí anaglyfové brýle. Ty mají zpravidla na levé očníci červený a na pravé azurový (cyan) filtr (obr.51). Červený filtr propouští pouze červenou složku, azurový filtr propouští

pouze azurovou složku anaglyfu. Výsledkem je, že každé oko vidí jeden obraz, oddělený z anaglyfu a mozek je schopen tento vjem vyhodnotit jako obraz stereoskopický.



***Obr.51 Ukázka anaglyfu a anaglyfické brýle R/Y-R fy Tridakt***

Pro jednoduchost anaglyfické metody dochází k významné ztrátě barevných informací, především proto, že každé oko dostává barevnou scénu v doplňkových barvách a barevný vjem není dokonalý. Výhodou anaglyfů je snadná distribuce, možnost tisku do barevných časopisů a knih, zobrazení pomocí počítače, dataprojektoru nebo televizoru.

Odborníci se shodují na tom, že pro školní praxi, zejména prezentace, není anaglyfické zobrazení příliš vhodné. Nicméně pro seznámení se s principem stereoskopického zobrazování a pro relativně jednoduchou tvorbu pomocí volně šiřitelných softwarů, může být prvním stupněm ke skutečným 3D vizualizacím [47].

### **7.3.2 Pasivní 3D stereoskopická projekce**

Také pasivní 3D stereoskopická projekce je založena na pozorování dvojice obrazů pro pravé a levé oko. Tyto obrazy se dvěma projektory promítají v plnobarevném rozlišení na jednu projekční plochu. Před objektivem každého projektoru je nainstalován lineární polarizační filtr. Filtry jsou vzájemně pootočené o 90°. Jeden tak propouští světlo polarizované v horizontální rovině, druhý propouští světlo polarizované ve vertikální rovině. Pro projekci se používají speciální vinylové projekční plochy s odrazovou vrstvou na stříbrné nebo jiné metalické bázi, které mají

vysokou odrazivost a neporušují polarizaci světla. Pro sledování stereoskopického obrazu jsou nutné brýle s polarizačními filtry (obr.52). Brýle mají filtry nastavené stejně, jako projektory a každé oko tak dostává příslušný obraz v maximálním rozlišení a v plnobarevné kvalitě. Dvojitou polarizovanou projekci standardně používá 70mm IMAX a digitální 3D kina v Dinoparcích. Kromě speciální projekční plochy a přesné instalace projektorů má tento typ stereoskopické projekce stejné nároky, jako klasická projekce [2].



***Obr.52 Dvojice projektorů s polarizačními filtry a polarizační brýle fy Tridakt***

Perspektivním řešením 3D projekce pro školy a různá vzdělávací zařízení se může stát modifikace dvojitě polarizované projekce - 3D polarizační modulátor. Oba obrazy jsou vytvářeny jediným projektozem, který má před objektivem instalován 3D polarizační modulátor. Ten je elektronicky propojen (synchronizován) s projektozem, doporučené jsou projektory řady DepthQ-HD nebo Christie Digital (obr.53).

Obraz prochází modulátorem a v reálném čase je konvertován na pasivní polarizační projekci. Když projektor vytváří obraz pro levé oko, přepne se modulátor tak, aby se procházející obraz polarizoval do jedné roviny. Naopak v době, kdy projektor vytváří obraz pro pravé oko, polarizuje modulátor přecházející obraz do druhé roviny, otočené o 90°. Hlavní výhodou technologie Depth-Q je skutečnost, že stačí jen jediný projektor a přitom lze použít běžné 3D polarizační brýle. Odpadá tedy nutnost ná-

kupu dvou výkonných projektorů a postačuje standardní instalace, bez speciálních konstrukčních úprav.



**Obr.53 Projektor s polarizačním 3D modulátorem**  
Depth-Q [47]

### 7.3.3 Dolby 3D Digital Cinema

Zdánlivě podobný způsob, jako anaglyfické zobrazení, představuje systém vyvinutý firmou Infitec. Technologie 3D zobrazení pracuje na principu barevného posuvu ve třech složkách viditelného spektra. Systém Infitec (Interferenz Filtr Technology for 3D projection) využívá odfiltrování omezených částí spektra. Každá obsahuje složku z červené, zelené i modré barvy, ale pro každé oko má filtry v jiném vlnovém pásmu:

levé oko: červený 629 nm, zelený 532 nm, modrý 446 nm,  
pravé oko: červený 615 nm, zelený 518 nm, modrý 432 nm.

Každé oko tak dostává obraz složený ze tří barevných složek, ale v posunutém barevném odstínu. Lidský mozek pak barevný posun zpracuje do barevně vyváženého 3D vjemu podstatně korektněji, než u anaglyfického zobrazení.

Dolby Laboratories dodávají kompletní systém Infitec pod obchodním názvem Dolby 3D Digital Cinema. Primárně je určen pro digitální kina, oprávněně lze očekávat jeho rozšíření i do oblasti menších projektorů. Do digitálního projektoru se mezi xenonovou výbojku a optický hranol

se třemi obrazovými čipy nainstaluje pouze speciální rotační kolečko s dvěma filtry pro levé a pravé oko. Rotaci filtru řídí doplňkový modul kinoprocesoru (obr.54). Výsledkem je realistický 3D obraz, srovnatelný s dražší polarizační metodou, vyžadující dva projektory. Podobně jako u předchozích systémů, musí mít diváci brýle s filtry, které oddělí barevně posunuté obrazy levého a pravého oka.

Výhodou Dolby 3D Digital Cinema je skutečnost, že není potřeba měnit existující projekční plochu, v brýlích s barevným posunem se při naklonění hlavy na stranu obraz nerozdvojuje a neztrácíme 3D efekt.



**Obr.54 Kompletní sestava pro Dolby 3D Digital Cinema**  
rotační filtr, brýle a řídicí kinoprocesor  
(převzato z firemních materiálů Dolby Laboratories)

### 7.3.4 Aktivní 3D technologie

Aktivní 3D zobrazovací technologií je použitelná u 3D projektorů, 3D monitorů a 3D televizorů. Společným znakem této technologie jsou aktivní 3D brýle, které musí mít baterii a elektroniku pro řízené zatmívání jednotlivých očí. Tím, že brýle vyžadují napájení, a musí pro ně být vyslán řídicí IrDA signál, označuje se celá tato technologie jako aktivní 3D. IrDA signál ovládá LCD panely v brýlích a střídavě zneprůhledňuje pravou očníci po dobu, kdy je promítán obraz pro levé oko a naopak.

K výhodám aktivních 3D technologií patří velmi kvalitní 3D zobrazení a v případě projekce stačí pouze jeden projektor a možnost použít libovolnou projekční plochu. U tohoto řešení není problém rychlého přechodu

mezi 2D a 3D režimem. Poměrně velkou nevýhodou představuje fakt, že aktivní 3D brýle jsou výrazně dražší než brýle pasivní. Je třeba se starat o dobíjení, či výměnu baterií, případně včas objednat brýle nové, pokud mají vestavěnou nevyměnitelnou baterii (její životnost se pohybuje okolo 600 provozních hodin). Tyto skutečnosti komplikují i masivní využití ve velkých 3D kinech. Aktivní 3D se naopak uplatňuje pro hraní her a sledování 3D filmů v domácnostech.



**Obr.55 Princip aktivních 3D brýlí**

Depth-Q [47]

Protože dochází ke střídavému zatmívání levého a pravého oka, je pro tuto technologii požadována minimálně dvojnásobná obrazová frekvence (100 Hz), aby se odstranilo postřehnutelné blikání obrazu, na které je citlivá zejména oblast periferního vidění. Doporučované hodnoty jsou alespoň 120-200 Hz, publikovány byly pokusy se 400Hz technologií.

Aktivní 3D technologie byly některými autory považovány za vhodné pro školní použití, zejména pro individuální práci a sledování 3D obrazu na monitoru počítače. Ověřovací pokus, který provedl Šedivý [96] s DLP projektorem Acer P1100 ukázal možné minimalistické řešení, nicméně nativní rozlišení 800×600 px je vhodné pouze pro TV obraz formátu 4:3.

V současné době se ve vývoji 3D technologií výrobci televizorů a monitorů zaměřují opět na pasivní systémy pro komerční použití. Z výrobního hlediska nejsou mezi aktivní a pasivní technologií výrazné ekonomické rozdíly. Z pohledu uživatelů jsou pořizovací a provozní náklady aktivních brýlí výrazně vyšší než u pasivních. Pasivní brýle jsou výrobně levné a ve srovnání s aktivními brýlemi výrazně lehčí. Každá z technologií má své pro a proti a je obtížné předvídat, která z nich nakonec převládne.

### 7.3.5 Omezení 3D technologií pro praxi

Všechny 3D technologie, určené pro stereoskopickou vizualizaci, představují technický pokrok v oblasti projekční a prezentační techniky. Ale v současnosti je už vědecky dokázáno, že pro praxi existují výrazná omezení v používání této techniky. Podobně jako jsme uváděli u interaktivních tabulí, že je nelze nekriticky přijímat jako bezchybný prvek použitelný do výuky, musí být varování před nekritickým přijímáním 3D technologií mnohem důraznější.

Stejně jako jiné technické novinky, jsou stereoskopické 3D technologie do jisté míry i módní, nebo prestižní záležitosti. Výsledky publikovaných vědeckých studií ukazují, že hromadné nasazení těchto technologií není v podstatě možné [56]. Podle dosavadních výsledků je prostorový (hloubkový) vjem, tvořený současnými technologiemi, nedostupný až pro jednu třetinu populace. Příčinou jsou oční choroby, refrakční vady a přibližně u pěti procent lidí tupozrakost. Dalším omezujícím faktorem je věk diváků. Starší lidé mívají nejen problémy se zrakem, ale stářím je navíc poznamenán i mozek, který již není schopen vytvořit odpovídající vizuální vjem. Problémy se potvrdily také u lidí nosících brýle nebo kontaktní čočky s optickou mohutností nad 3 D, dále u lidí se šilhavostí a u lidí používajících cylindrické brýle. Také u zdravých, ale citlivých jedinců může sledování 3D obrazu vyvolávat rychlou zrakovou únavu, bolesti hlavy, nevolnost..., jsou popsány i případy vzniku migrény nebo epileptického záchvatu. Jednou z možných uváděných příčin je skutečnost, že při sledování 3D obrazu oči neostří přirozeně na konkrétní předmět, ale do vzdálenosti 30-60 cm před projekční plochu nebo plochu obrazovky. Tento nepřirozený stav potom může fungovat jako spouštěcí mechanismus uvedených obtíží.

Z výše uvedeného můžeme konstatovat, že při aplikaci 3D stereoskopických technologií do výuky a vzdělávacího procesu obecně, musíme postupovat s maximální rozvahou a obezřetností. Unáhlená a zejména globální aplikace všude a pro všechny, může mít dalekosáhlé negativní dopady, co se týče únavy, pozornosti, soustředění se na úkol, až po psychické a zdravotní problémy. Jako učitelé nemůžeme (nebo bychom alespoň neměli) tato rizika podceňovat. Na jakékoliv závěry v oblasti 3D aplikací v procesu vzdělávání je ještě brzy. Technologie 3D zobrazení je stále ve vývoji a zkušeností s ní je relativně málo. Domníváme se však, že vzhledem k uvedeným omezením bude pouze doplňkem zobrazovací techniky ve vzdělávacím procesu na školách.

## 7.4 Zvuk jako součást prezentace

Nedílnou součástí některých obrazových prezentací je zvuková složka. Je to ta část audiovizuálního díla, které se věnuje minimální nebo žádná pozornost. Učebny a posluchárny zpravidla nemají akustické úpravy pro dosažení maximální srozumitelnosti a jejich ozvučovací systémy jsou jen zcela výjimečně navrženy odborníky z oboru elektroakustiky. Podrobný rozbor k ozvučování učeben jsme uvedli v monografii [38]. Rozsáhlý výzkum, který jsme realizovali v letech 1990-2010, ukázal že požadavkům na srozumitelnost řeči a přenášené kmitočtové pásmo nevyhovuje téměř 99 % učeben a poslucháren. Také používané zářiče (reproduktořové soustavy, viz obr.56) mnohdy nejsou schopné ozvučit ani obývací pokoj. Z pohledu vzdělávacího procesu a přínosu k jeho zkvalitňování jsou hluk a zvuk dva naprosto odlišné pojmy. V řadě případů tak spíše ohlučujeme než ozvučujeme a kvalitativní přínos je prakticky nulový.



***Obr.56 Interaktivní tabule s dodávanými reproduktory***

Je jistým paradoxem, že škola například investuje statisíce do nákupu projekční techniky, interaktivních tabulí, či uvažuje o pořízení 3D technologií, ale pořízení kvalitního ozvučení je považováno za zbytečné. Přitom učebny potřebují, vzhledem ke svým akustickým vlastnostem, směrové ozvučovací systémy, které omezí vyzařování mimo požadovanou oblast a tím snižují rušivý hluk v učebně. Protože digitálně řízené reproduktořové sloupce jsou pro většinu škol finančně nedostupné, připravujeme na katedře technických předmětů PdF UHK, ve spolupráci s akustickými laboratořemi FEL ZČU, výzkumný projekt, zaměřený na konstrukci cenově přijatelných skládaných akustických zářičů pro ozvučování učeben (viz

obr.57). Už první výpočty a měření v reálném prostoru potvrdily správnost některých předpokladů, když např. v učebně stoupla slabiková srozumitelnost při použití skládaného zářiče z 83 % na 94 %. Výsledkem výzkumu by měl být podrobný popis vlastností skládaných zářičů s příklady jejich aplikací ve školní praxi a následným vyhodnocením přínosu pro zvýšení kvality výuky při používání audiovizuálních materiálů.



***Obr.57 Příklady zkušebních sestav skládaných zářičů***

Výsledky akustických měření učeben ukazují, že v praxi nemůžeme příliš uvažovat o instalaci některého vícekanálového zvukového systému. Jak vyplývá požadavků Dolby Laboratories [33] a norem ČSN 19 8010 [20], ČSN 19 8011 [21], ČSN 73 0525 [30] a ČSN 73 0527 [31], prostor určený pro reprodukci vícekanálového zvuku musí mít akustické úpravy a musí být použito odpovídající technické zařízení. V rámci provedeného výzkumu jsme si ověřili, že nejen svépomocně, ale i dodavatelsky realizované ozvučovací systémy nesplňují často ani základní požadavky a v některých případech šlo doslova o diletantská řešení. Poměrně překvapivé bylo zjištění, že mezi parametry svépomocně a dodavatelsky realizovaného ozvučení nebyl statisticky významný rozdíl.

Kvalita obrazu a zvuku musí vyvolávat subjektivně příjemný vjem. Jsme proto přesvědčeni o tom, že je nezbytné věnovat ozvučení učeben stejnou pozornost, jako obrazovým systémům.

## 8 ELEKTRONICKÉ VZDĚLÁVÁNÍ

Žijeme v období neustálých a rychlých změn, které se budou ještě více zrychlovat. Prognózování dalšího vývoje (a to v oblasti školství) v těchto podmínkách je velmi komplikované, protichůdné a sporné. Odborníci, kteří se zabývají předvídáním a futurologií se shodují v jednom: informační a komunikační technologie (ICT) sehraji rozhodující roli v rozvoji společnosti. Už v současnosti ovlivňují každodenní život. Tyto technologie mohou způsobit ve vzdělávání revoluci srovnatelnou s revolucí vyvolanou vynálezem knihtisku. Informační a komunikační technologie se vyvíjejí tak rychle a turbulentně, že jejich současné využívání ve vzdělávání představuje pouze malý zlomek jejich potenciálních možností. Pokud si student v blízké budoucnosti bude moci vybrat mezi poslechem přednášky v přesně určeném čase a místě a mezi studiem prostřednictvím osobního počítače, který ho nutí aktivně reagovat, ale v čase a místě, který studentovi nejvíce vyhovuje, tradiční škola bude stále méně atraktivní pro budoucí studenty. V minulosti lidé přicházeli za poznáním, které bylo soustředěno zejména na vysokých školách. V budoucnu bude poznání přicházet za lidmi bez ohledu na to, kde se nacházejí.

Turek předpokládá, že školy, které se s tím nedokáží vyrovnat, budou mít velké problémy se svým přežitím a že silný konkurenční boj se odehraje mezi školami a různými komerčními firmami, které budou zajišťovat vysoce kvalitní, akreditované vzdělávání prostřednictvím e-learningu. *„Nebude důležité do jaké školy člověk chodil, ale co opravdu ví, zda dosáhl požadované standardy, zda má příslušné kompetence ... v budoucnu, se lidé budou schopni učit i doma a pojmy jako rozvrh hodin, školní rok, třída, ročník, povinná školní docházka se stanou do značné míry zastaralými. Nikdy v historii nedostaly školy učební pomůcku, která by byla přijata tak spontánně, pozitivně a přirozeně žáky a studenty, jako osobní počítač. Učení se prostřednictvím PC (e-learning) umožňuje uskutečnit odvěký sen pedagogiky - individualizaci výuky a učení, kdy každý žák/student bude mít svého učitele. Ten nebude mít lidskou podobu, bude zato ale mnohem trpělivější, spravedlivější a často i učenější než člověk. E-learning umožní realizovat tezi, že každý duševně zdravý člověk se dokáže úspěšně učit za určitých podmínek. Nebudou neúspěchy studujících, ale pouze neúspěchy vyučovacích programů. Nesmíme však zapomínat na to, že počítač dá žákovi/studentovi nezištně své znalosti, ale city, lásku mu mohou dát pouze lidé. Jen osobnost může vychovat osobnost, jen charakter může formovat charakter“* [104].

V souvislosti s využitím informačních technologií se stále častěji setkáváme s pojmem informační gramotnost. Obecně chápeme informační gramotnost jako schopnost využívat moderní informační technologie a prostředky. Za moderní informační prostředky jsou dnes považovány hlavně počítače, počítačové sítě a mobilní telekomunikační prostředky. V souvislosti s tím se stále více projevuje potřeba aplikací mezipředmětových vztahů, které obvykle definujeme jako souvislosti mezi jednotlivými předměty, chápání příčin a vztahů přesahujících předmětový rámec a prostředek mezipředmětové integrace. Tyto vztahy vycházejí z propojení jednotlivých vědních oborů, které odrážejí vzájemně související jevy z různých stránek. Mezipředmětové vztahy můžeme tedy chápat jako didaktické přizpůsobení skutečně existujících vztahů z okolního světa.

Přestože se o významu mezipředmětových vztahů v souvislosti s rámcovými vzdělávacími programy mluví téměř dvě desetiletí, je jejich široká aplikace spíše výjimkou. Kromě širokých znalostí učitelů, kteří dovedou logicky propojit různé obory a aplikovat poznatky jednoho do druhého, vyžaduje aplikace mezipředmětových vztahů vzdát se (obrazně řečeno) do jisté míry onoho „vlastního písečku“ a společně stavět na „velkém pískovišti“. V tomto ohledu mohou mít někteří učitelé (na všech stupních škol) pocit ztráty vlastní důležitosti.

Jednou ze základních součástí vzdělání každého člověka (nejen počítačového profesionála) je proto v současnosti technická a počítačová gramotnost. Technickou gramotnost můžeme chápat jako soubor vytvořených schopností z oblasti:

- uvědomování si klíčových procesů v technice,
- umění obsluhovat technické přístroje a zařízení,
- umění aplikovat technické poznatky v nových situacích,
- rozvíjení vlastních technických vědomostí, dovedností a návyků,
- umění využívat technické informace a hodnotit je.

Podle definice v pedagogickém slovníku [84] obsahuje počítačová gramotnost soubory:

- návyků nutných k obsluze počítače,
- vědomostí o možnostech a mezích počítačů i programování pro počítače,
- dovedností vhodně definovat úlohu a řešit ji pomocí počítače,
- pozitivních postojů, očekávání a hodnot souvisejících s počítači.

Stejně jako se neustále vyvíjejí a mění samotné informační technologie, mění se i názory na konkrétní obsah pojmu informační gramotnost. Mezi jednotlivými definicemi lze však najít určité společné znaky, jak je uvádí např. [66], [94] nebo [65]. Podle Kropáče [66] zahrnuje informační gramotnost zejména tyto schopnosti:

- Rozpoznat, kdy jsou informace potřebné.
- Lokalizovat různé zdroje, obsahující potřebné informace.
- Najít v těchto zdrojích potřebné informace.
- Umět tyto zdroje kriticky zhodnotit.
- Použít získané informace k řešení problémů.
- Efektivně zprostředkovat informace jiným lidem v různých podobách, a to nejen v přímém styku, ale i prostřednictvím různých informačních technologií.

Z pohledu pedagoga je důležité, jakým způsobem je informační gramotnost definována v dokumentu Státní informační politika ve vzdělávání [65]. Jedná se zejména o tyto schopnosti a dovednosti:

- Schopnost používat počítač a jeho periferie jako pracovní nástroj pro psaní textů, provádění matematických (především aritmetických) operací, pro řešení jednoduchých praktických problémů s použitím běžného aplikačního programového vybavení na úrovni základního zvládnutí kancelářských systémů, schopnost vytisknout připravené nebo získané texty.
- Schopnost pochopit strukturu textu a vytvořit jednoduchý dokument s multimediálními prvky (dokument, ve kterém je spojen textový, statický či pohyblivý grafický a zvukový záznam).
- Schopnost používat počítač zapojený do počítačové sítě (pro posílání a přijímání elektronické pošty včetně výměny multimediálních dokumentů a pro vyhledávání na Internetu).
- Schopnost orientovat se ve vlastním výpočetním systému (práce se soubory, uchovávání dat, základy práce s operačním systémem, atd.).
- Schopnost vyhledávání a filtrování informací.
- Schopnost orientace v různých formách předložených informací a schopnost vybrat a využít informace k řešení konkrétních problémů.

Dosažení informační gramotnosti všech občanů je jedním z cílů, kterého nelze dosáhnout bez kvalitních a kvalifikovaných pedagogických pracovníků. Pro jednotlivé stupně vzdělávací soustavy jsou platná následující upřesnění pro základní a střední školy:

Absolventi základní školy musí být alespoň minimálně informačně gramotní, včetně základů práce s Internetem.

Absolventi střední školy by nad rámec výše zmíněné minimální informační gramotnosti měli být schopni:

- Zvládnout obecné zásady používání a vhodnosti nasazení informačních technologií při řešení konkrétních úkolů.
- Uvědomit si rizika a omezení, spojená s používáním informačních technologií.
- Rozpoznat jednoduché závady na svém počítači a jeho programovém vybavení.
- Znat principy algoritmizace úloh (nikoliv nutně konkrétní programovací jazyk) a být schopni sestavit algoritmus řešení konkrétní úlohy.
- Použít aplikační programové vybavení a z nabídky různých programů vybrat ten, který je vhodný pro řešení problému. Vybraný program přitom nemusí být nutně nejvhodnější, stačí když je k vyřešení daného problému použitelný.
- Využívat Internet pro získávání informací i prezentaci vlastních sdělení.
- Přihlásit se a aktivně působit v elektronických konferencích a podobných komunikačních prostředcích.
- Získat základní zkušenosti s týmovou prací v rámci školního, či mimoškolního či mezinárodního projektu.
- Komunikovat prostřednictvím Internetu a být schopni vytvářet a předávat složitější multimediální dokumenty.

Výše nastíněná úroveň informační gramotnosti žáků střední školy postačuje jako základ pro úspěšnou orientaci v informační společnosti.

## 8.1 E-learning

Termín e-learning pochází z angličtiny a jeho doslovný překlad znamená elektronické učení. Angličtina používá kromě termínu e-learning řadu příbuzných termínů, například:

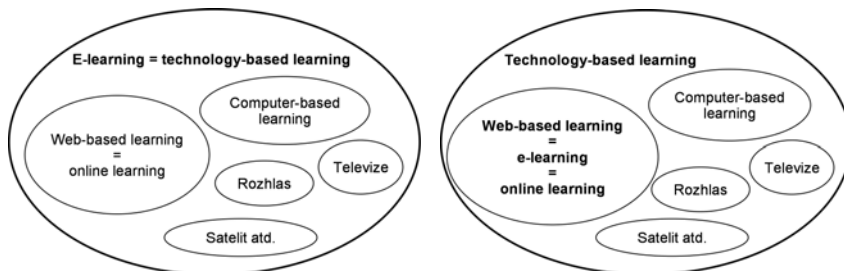
WBL web-based learning/učení se prostřednictvím webu,  
IL internet learning/učení se prostřednictvím internetu,  
WBI web-based instruction/vyučování prostřednictvím webu,  
CBT computer based training/výcvik prostřednictvím počítače,  
CBI computer-based instruction/vyučování prostřednictvím počítače,  
CAL computer assisted learning/učení podporované počítačem,  
CAI computer assisted instruction/vyučování podporované počítačem,  
a další.

E-learning bývá spojován i s oborem, nazývaným Knowledge Management/Management poznatků (KM).

Pokud jde o definici e-learningu, neexistuje terminologická jednotka. Je to dáno i skutečností, že e-learning je můžeme, s ohledem na dané vzdělávací prostředí, definovat různě. V širším slova smyslu například jako aplikaci nových multimediálních technologií a Internetu do vzdělávání za účelem zvýšení jeho kvality [43]. Podle této definice představuje e-learning jakékoliv využívání informačních technologií multimediálního charakteru, které vede ke zvýšení kvality a efektivity vzdělávání. Za e-learning tak můžeme považovat např. využití multimediálních výukových CD-ROM v rámci prezenční školní výuky. V užším smyslu slova chápeme e-learning jako vzdělávání, které je podporované moderními technologiemi a které je realizováno s využitím počítačových sítí (nejčastěji Internetu). V tomto pojetí umožňuje e-learning předávat vzdělávací obsah digitální formou komukoliv, kdo má přístup k odpovídající počítačové síti. E-learning tak můžeme chápat jako vzdělávání, které umožňuje svobodný a neomezený přístup k informacím [71].

Americké pojetí e-learningu je obecnější než u nás, synonymem pro e-learning je technology-based learning (vzdělávání podporované technologiemi). Toto pojetí pokrývá široký soubor aplikací a procesů, jako je computer-based learning (vzdělávání podporované počítačem) a web-based learning (vzdělávání podporované webovými technologiemi). Online vzdělávání zde tvoří pouze jednu část technology-based learningu. Nejbližší k současnému pojetí e-learningu v České republice je definice jako vzdělávání za podpory webových technologií. Protože u nás pova-

žujeme za nezbytné propojení e-learningu s počítačovou sítí, je možné e-learning chápat jako online vzdělávání. K definičnímu chaosu přispívají v posledních dvou letech zejména mobilní telefony, které umožňují plnohodnotně komunikovat prostřednictvím internetu a pokud se využijí pro vzdělávání, mluvíme o tzv. m-learningu (mobilním učení).



**Obr.58 K rozdílnosti pojetí e-learningu [71]**

E-learning existuje v několika základních formách, jimž je společné to, že vzdělávací obsah poskytují v elektronické formě. Podle způsobu využití ICT můžeme e-learning rozdělit na online výuku a offline výuku.

*Offline výuka* nevyžaduje připojení počítače k počítačové síti. Učební materiály jsou distribuovány na paměťových médiích (CD-ROM, DVD, flash disk, paměťová karta, pevný disk...). Přestože je tento způsob vzdělávání v současné době na ústupu, je stále velmi často využíván zejména pro domácí přípravu žáků, kteří pracují s výukovými programy. E-learning s výukovými programy se využívá zejména na základních a středních školách, kde dochází ke spojení prezenčního vzdělávání s e-learningovou podporou - tzv. Blended learning.

*Online výuka* představuje vzdělávání, které k distribuci učebních materiálů využívá počítačovou síť, nejčastěji Internet nebo intranet (lokální počítačová síť), informace je však možné sdílet i prostřednictvím jiných typů sítí (např. mobilní sítě). Online výuka existuje ve dvou podobách:

*Synchronní výuka* vyžaduje neustálé připojení k síti. Díky tomu probíhá komunikace mezi vyučujícím (tutorem) a studentem v reálném čase. Pro tento typ komunikace je nutné, aby byli vyučující a student připojeni ve stejném čase, nemusí se však nacházet na stejném místě. Výuka probíhá v tzv. virtuální třídě, ve které se studenti a vyučující nacházejí

v předem dohodnutém termínu. V rámci synchronní výuky jsou nejčastěji využívány následující komunikační nástroje chat, instant messaging, audio a videokonference, sdílený whiteboard a sdílená aplikace.

*Asynchronní výuku* představuje komunikace, při které nejsou účastníci komunikace přítomni v reálném čase. Komunikují spolu prostřednictvím zpráv v diskusních fórech nebo e-mailem. Diskusní fóra mohou studenti využívat nejen ke komunikaci s vyučujícím, ale i mezi sebou. Při asynchronním způsobu výuky se mohou studijní materiály přenášet do počítače studenta a ve studiu je možné pokračovat i offline formou. Tato forma výuky je časově flexibilnější a méně náročná na investice, vyžaduje však vysokou motivaci ze strany studentů.

## **8.2 Výhody a nevýhody e-learningu**

E-learning, stejně jako každou jinou formu vzdělávání, nemůžeme považovat za univerzálně použitelné a ideální řešení. E-learningové technologie se postupně zdokonalovaly a v současné podobě již u nich jsou v převaze výhody nad nevýhodami.

### **8.2.1 Výhody e-learningu**

*Neomezený přístup k informacím* - s e-learningem představuje téměř neomezený přístup k informacím z hlediska času a místa. Stále ale platí, že pro přístup ke vzdělávacímu obsahu, umístěnému v e-learningových kurzech, je nutné mít potřebné technické vybavení, zpravidla však stačí běžný počítač s odpovídajícím softwarovým vybavením. Studovat lze odkudkoliv, není nutné, aby se vyučující a studenti nacházeli ve stejný čas na stejném místě.

*Výukové materiály jsou přístupné 24 hodin denně* - díky tomu probíhá studium vlastním tempem a není omezené rozvrhem školy. Studující mohou studovat podle vlastních možností, času a podmínek. I v tomto případě však platí jistá omezení, například úkoly zadané vyučujícím musí student odevzdat ve stanoveném termínu.

*Vyšší efektivita výuky* - stanovit efektivitu výuky podporované e-learningem ve srovnání s výukou prezenční je poměrně složité [42]. Můžeme však konstatovat, že efektivita výuky s podporou e-learningu je minimálně srovnatelná s efektivitou prezenční výuky. Obecně platí, že kvalitně zpracované distanční materiály s multimediálními prvky, které jsou

studujícím poskytovány ve formě online výukového kurzu, umožňují zkvalitnit příjem a zapamatování informací.

*Aktuálnost informací* - je velkou výhodou e-learningu. Představuje možnost prakticky okamžité aktualizace informací. E-learningový kurz tak lze udržovat neustále aktuální, v souladu s vývojem daného vědního oboru. Ve srovnání s offline formami e-learningu odpadá nutnost redistribuce aktualizovaných výukových materiálů, e-learningový kurz je uložen na serveru a studenti přistupují vždy k aktuálnímu obsahu. Při aktualizaci vzdělávacího obsahu není nutné účastníkům distribuovat nové verze výukových materiálů, proto aktualizace nepředstavuje další náklady.

*Lepší zapamatovatelnost informací* - vychází z toho, že dobře zpracované e-learningové kurzy jsou většinou postaveny tak, že aktivizují více smyslů. To přispívá k efektivnějšímu uložení informací do paměti. Multimediální prvky se snaží informační tok sladit se standardním způsobem vnímání, kdy převažující je zrakové vnímání, které je pro zapamatování učiva důležité. Informace jsou také v e-learningových kurzech dodávány v interaktivní formě a po malých dávkách, což umožňuje rychlejší postup v učení.

*Interaktivita* - je důležitou vlastností multimediálních materiálů. Komunikace probíhá obousměrně, akce uživatele vyvolá reakci multimediálního obsahu a obráceně. Typickým příkladem jsou simulace, kdy má uživatel možnost vyzkoušet si reálnou situaci, navrhnout určitý druh řešení a výsledky jsou vráceny v podobě simulace následků jeho rozhodnutí.

*Propracované ověřování* - předpokládá kontrolu získaných znalostí. Pro e-learningem podporované vzdělávání k tomu slouží většinou různé testy a otevřené úkoly. Testy jsou zpravidla hodnoceny pomocí bodů a procentuální úspěšnosti. Otevřenými úkoly jsou např. seminární práce. Jejich hodnocení je slovní nebo bodové. Slovní hodnocení je v distančním vzdělávání obecně velmi účinné a působí kladně na motivaci studujících, klade však vyšší nároky na vyučující.

*Možnosti komunikace* - aby studující nebyli v průběhu řízeného samostudia izolováni od vyučujících a dalších spolustudujících, mají k dispozici nástroje pro podporu komunikace. Ta je realizována pomocí synchronních a asynchronních nástrojů. V současné době zatím nejvíce používáme nástroje asynchronní (zprávy, e-maily, diskusní příspěvky...).

## 8.2.2 Nevýhody e-learningu

*Náročná tvorba kurzů* - tvorba e-learningového kurzu je po stránce metodické časově a finanční velmi náročná činnost. V žádném případě neplatí, že distanční text pro e-learningový kurz je pouze text převedený z tištěné do e-learningové podoby, jak si mnozí autoři i jejich vedoucí pracovníci myslí. Vytvoření kvalitních multimediálních výukových materiálů je v současné době úkolem pro tým odborníků.

*Závislost na technologickém zabezpečení* - aby mohl studující plně využívat potenciál e-learningových kurzů, musí mít zajištěn přístup k počítači s odpovídajícím hardwarovým a softwarovým vybavením a připojením k Internetu. Závislost na internetovém připojení je u některých systémů odstraněna pomocí synchronizace dat, kdy má studující na svém počítači přístupné studijní texty a studijní prostředí bez síťové podpory. Do síťové aplikace jsou pak odesílány pouze úkoly a diskusní příspěvky. Technologie připojení k Internetu se však neustále zlepšují a jsou dostupné stále většímu počtu uživatelů.

*Nedostatečná standardizace* - je další nevýhodou e-learningových systémů a vzdělávacího obsahu. Standardizace e-learningových systémů hraje důležitou roli při přenosu vzdělávacích obsahů mezi jednotlivými systémy. Nejsou-li navzájem kompatibilní nebo neexistuje-li podpora pro sdílení vzdělávacího obsahu, vyžaduje přenos do jiného systému určitý čas a další náklady. Neméně důležitou roli hraje standardizace vzdělávacích obsahů, pro jejichž tvorbu existuje množství pravidel a zásad. Ty se týkají stavby distančního textu, požadavků na obsah, atd. Standardizace by se měla týkat i technické stránky multimediálních materiálů. Mimo jiné je třeba brát v úvahu i to, pro jakou cílovou skupinu je e-learningový kurz určen.

*Nevhodnost pro určité typy studentů a kurzů* - přestože mezi nesporné výhody e-learningu patří možnost přizpůsobení se potřebám studujících, mohou být požadavky na uživatele e-learningového kurzu v některých případech vysoké a je zřejmé, že e-learning není vhodný pro každého. Často vyzdvihovanou výhodou e-learningu je snadná přístupnost pro zdravotně postižené. To je pravda např. u pohybově postižených lidí, na druhé straně se e-learning nehodí pro zrakově postižené. Někteří studující odmítají nové technologie, protože je pro ně těžké naučit se je ovládat. Jiní potřebují mít k dispozici papírovou podobu textu, ze které se jim lépe studuje a mohou si do textu psát potřebné poznámky.

E-learning je v mnoha případech užitečný a efektivní, ne vždy je však vhodný pro daný typ výuky. Některé vědomosti a dovednosti nelze studujícím předat s pomocí e-learningu. Výuka komunikačních a vyjadřovacích schopností, nácvik dovedností..., tam je vhodnější využít blended learning, který představuje kombinaci e-learningu s prezenční formou výuky.

### 8.3 Efektivita e-learningu

Efektivita e-learningu je často diskutovaný, ale v oblasti vzdělávání poměrně nový pojem. V pedagogice dlouhou dobu neexistovala přesná definice efektivity, aktivity pedagogů však k naplnění obsahu tohoto pojmu směřovaly [97]. Snahy o určení efektivity vyučovacího procesu byly do pedagogiky přeneseny z jiných věd.

Pojem efektivita není v pedagogické literatuře jasně vymezen. Nejčastěji se uvádějí synonyma produktivita, účinnost, hospodárnost, účelnost a užitečnost. Slovník spisovné češtiny pro školu a veřejnost uvádí, že pojmy efektivita a efektivnost jsou vzájemně ekvivalentní. Pedagogický slovník uvádí, že efektivnost je *„komplexní pojem, vyjadřující, za jakých podmínek vedou určité vstupy vzdělávacích procesů k určitým výstupům. Vstupy představují faktory dané charakteristikami subjektů a obsahu vzdělávání, podmínky tvoří charakteristiky procesů výuky a výstupy jsou vzdělávací výsledky a efekty vzdělávání. Měření a vyhodnocování efektivnosti je velmi složité, i když výzkum v této oblasti je intenzivně rozvíjen“* [84].

Obecně aplikovatelný postup při zjišťování efektivity vychází z porovnání vstupů do systému a výstupů ze systému. Pedagogická disciplína edukometrie, která se zabývá měřením v pedagogice, používá původně ekonomický pojem přidaná hodnota ve vzdělávání. Z ekonomického hlediska je vzdělávání chápáno jako investice do lidských zdrojů, která by měla napomáhat ekonomickému růstu a rozvoji společnosti prostřednictvím rozvoje jedince. Proto je i v tomto případě efektivita definována jako podíl vstupů a výstupů, tedy podíl účinku a nákladů. Tím se vracíme k úvodním kapitolám. Je zcela reálné, že i do prostředí e-learningu vstoupí standardizační kritéria a certifikace podle norem ISO 9000. Tam potom bude nutné provést standardizaci také v technických otázkách a bude možné i vzájemné objektivní srovnání e-learningových kurzů.

Z ekonomického hlediska je e-learning v krátkodobém horizontu jako forma vzdělávání časově i finančně náročný. V první fázi je potřeba vynaložit velké finanční prostředky na tvorbu učebních materiálů a jejich převedení do multimediální formy. Výhody se začnou projevovat až po delší době, kdy v dalších fázích začínají náklady klesat a jsou využívány zejména na udržení provozu e-learningového kurzu a jeho aktualizace. Z dlouhodobějšího hlediska (tři a více let) je už studium podporované e-learningem ekonomicky zajímavé a profitující. Důležitou roli hraje též počet studentů, kteří se e-learningového kurzu účastní [71].

## **8.4 Výzkumy v oblasti efektivity e-learningu**

Hodnocení efektivity a kvality e-learningových kurzů je náplní mnoha odborných článků a vědeckých studií. Výzkum v této oblasti se do jisté míry stal módní záležitostí. V letech 2005-2010 jsme prostudovali na 124 hodnotících prací a studií e-learningových kurzů a veřejně dostupných multimediálních materiálů v rámci České a Slovenské republiky. Kromě teoretických prací s obecnou tematikou využívání e-learningu v praxi se 93 článků zabývalo hodnocením kvality a efektivity konkrétního e-learningového kurzu. Prakticky bez výjimky byly hodnoceny kurzy, které vytvořili autoři článku.

Pro hodnocení kvality a efektivity byly použity nejrůznější, více či méně složité, statistické metody a výsledky byly v 98 % pozitivní, tzn. že elektronická podpora vzdělávacího procesu měla statisticky významný přínos pro zvýšení jeho kvality, ve 2 % případů byly výsledky neutrální, nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi klasickou výukou a výukou podporovanou elektronickými systémy. Negativní výsledek zaznamenán nebyl. Výsledky jsou platné vždy pouze pro konkrétní aplikaci. Vzájemné porovnání není možné, protože (jak jsme uvedli v kap.8.3) pro srovnání neexistují standardizovaná kritéria.

U veřejně dostupných materiálů jsme se zaměřili především na jejich obrazovou (případně zvukovou) kvalitu, sledována byla rovněž odborná úroveň předkládaných informací a grafické zpracování obrázků, grafů... Všechny sledované materiály byly produkty vysokoškolských pracovišť. Nejlépe byla hodnocena odborná úroveň, kdy se v textu zcela výjimečně objevila hrubá odborná chyba nebo by text v některé části potřeboval aktualizaci na současné poznatky v daném vědním oboru. Také po didaktické stránce nebyly v materiálech zásadní chyby.

V případě obrazové kvality a grafického zpracování byly výsledky hodnocení výrazně horší. V podstatě se opakují nedostatky uvedené jako příklady v kapitole 7.1, špatná čitelnost, barevné pozadí, malý kontrast... Ukazuje se, že tvůrci nemají potřebné znalosti (moderně řečeno kompetence) pro tvorbu multimediálních materiálů a že je nezbytný tvůrčí tým, ve kterém jsou potřební specialisté. Vzhledem k rozpočtovým škrtkům se ale nedá předpokládat, že by se situace změnila k lepšímu. Ukázkou stylově čistého řešení je multimediální podpora k předmětu Mechatronika pro učitele, vytvořená na Oddělení technické výchovy Katedry matematiky, fyziky a technické výchovy Pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni (obr.59). Optimalizována je pro rozlišení 1280×1024 px a vznikla jako výstup projektu FRVŠ ke konci roku 2010. Kromě studijních materiálů jsou k dispozici i kompletní seminární práce studentů.

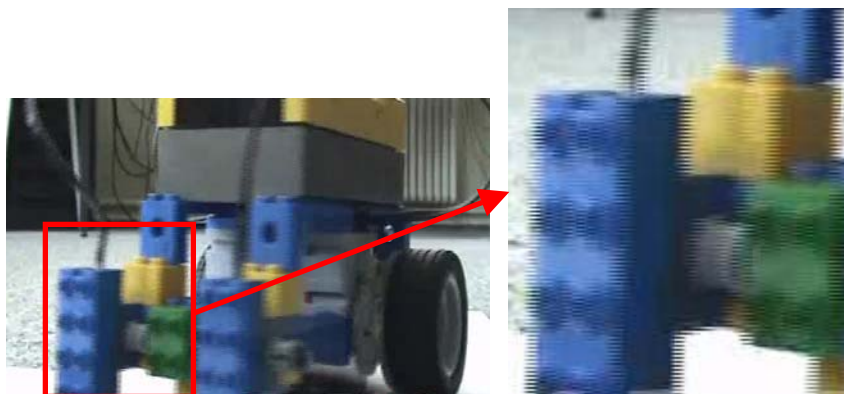
The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Page Title:** Mechatronika pro učitele - Microsoft Internet Explorer
- Address Bar:** http://www.gnp.zcu.cz/ebooks/MECH%20Export/
- Page Header:** KMT/MECH
- Navigation Links:**
  - [Sylabus předmětu](#)
  - [Studijní materiály](#)
  - [Seminární práce](#)
  - [Odkazy](#)
- Main Content - Sylabus předmětu:**
  - Vývoj automatizace a mechatroniky, základy automatického řízení.
  - Jednoduché regulované soustavy v mechanických a elektrotechnických systémech.
  - Čidla, členy a související zařízení, převodníky veličin. Školní systémy Pasco a Vernier.
  - Ústřední člen a jeho funkce v regulační soustavě, statické a dynamické systémy. Jednoduché příklady.
  - Regulační obvody v mechanických systémech, simulace mechanických systémů, stavebnice RC 2000.
  - Stabilita regulovaného systému, příklady automatizace ve výrobním procesu.
  - Mechatronika v robotice, příklady průmyslových robotů.
  - Transformace oboru do učiva ZŠ, motivační prvky a moderní technologie ve výuce.
  - Konstrukční tvořivost a projektová výuka.
  - Modelování základních úloh pomocí didaktických stavebnic.
  - Konstrukční řešení se systémy Lego RCX a NXT, Robolab.
  - Konstrukční řešení a funkce školního manipulátoru Lynxmotion, Rios 02, MS Robotics studio ve výuce.
  - Jednoduché řídicí jednotky a ovládání servomechanismu, konstrukční řešení se systémem Merkur.
- Main Content - Požadavky:**

Aktivní účast na cvičení. Úspěšné zvládnutí zkoušky. Vypracování seminární práce, projektu - návrh a fyzická realizace vlastního systému za pomoci dostupných stavebnic a konstrukčních prvků, vypracování dokumentace včetně transformace do učiva ZŠ.
- Images:**
  - Two photographs showing students working with mechatronic components and a robot.
- Footer:**
  - Logo of the Faculty of Education, Západočeská univerzita v Plzni (ZČU).
  - Website: www.odmvi.cz

**Obr.59 Mechatronika pro učitele**  
vstupní stránka

O problémech streamovaných videí jsme se již zmiňovali. Chybně nastavený výstupní formát či přílišná redukce dat se negativně projeví i na původně přijatelné obrazové kvalitě. Příkladem je snímek videa (obr.60) na kterém je v detailu vidět roztrhané řádkování při rychlém horizontálním pohybu. Příčinou bývá snížení frekvence snímků a nekorektní transformace mezi prokládaným a progresivním řádkováním obrazu.

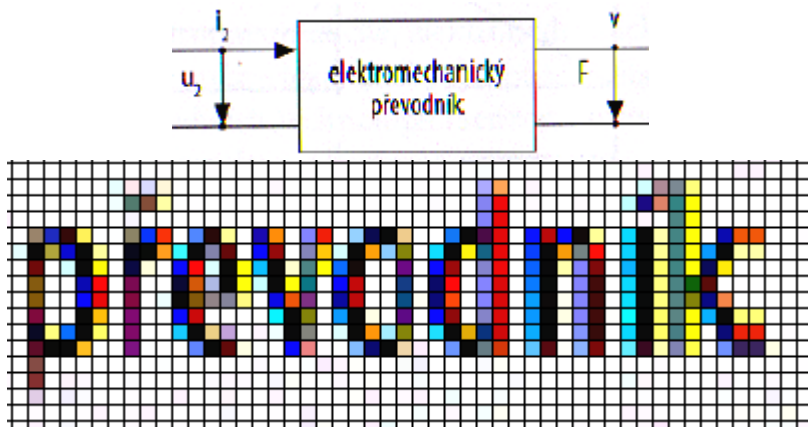


***Obr.60 Ukázka videa a jeho detailu s roztrhaným řádkováním***

U všech ukázek s negativním hodnocením z kolegiálních důvodů záměrně porušíme citační etiku a nebudeme uvádět jejich autory. V této souvislosti znovu připomínáme, že materiál připravený pro tisk, není možné bez úprav použít pro tvorbu elektronických studijních opor. Přesto se dál setkáváme s tím, že za multimediální materiál je považován text v PDF.

Také text v kombinaci s naskenovanými obrázky představuje z hlediska kvality problém. Detailními rozbory jsme zjistili, že většina skenovaných obrázků je ve formátu JPEG (\*.jpg), který bývá obvykle nastaven jako výchozí a je optimalizován pro ukládání fotografií. Při ukládání dat se využívá tzv. ztrátová komprese, která velmi výrazně zmenšuje datovou velikost obrázku. Při ztrátové kompresi je část dat vypuštěna, tím dochází ke ztrátě informací, ale při vhodné redukci dat nemusí být u fotografií ztráta postřehnutelná. Pro obrázky s ostrými přechody a malým počtem barev (schémata, výkresy, text) je formát JPEG zcela nevhodný. Tam je nanejvýš vhodné použít formáty BMP, PNG, GIF nebo TIFF.

Častými nedostatky v publikovaných materiálech jsou černobílé obrázky naskenované barevně s malým rozlišením, horizontální linie pootočené vůči řádkům textu, atd. Ukázka nekvalitního skenu s detailem části textu skenovaného obrázku v rozlišení 1 px je na obr.61.

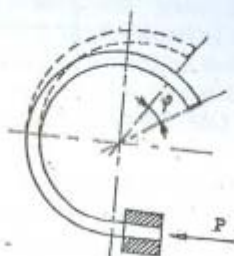


**Obr.61 Skenovaný obrázek a detail textu**

Setkali jsme se i s tím, že jako elektronický studijní materiál kurzu byly naskenovány jak celé publikace, tak jejich části. To lze snad akceptovat jako rychlé nouzové řešení v případě, že je nutné okamžitě zveřejnit alespoň nějaký text pro studium dané disciplíny. Nicméně při seriózním přístupu k tvorbě e-learningových kurzů a elektronických studijních materiálů musí časový plán projektu počítat s dostatečnou rezervou, tak aby bylo možné zpřístupnit přímo finální verzi. Použití rozpracované či ověřovací verze nebo jiného nouzového řešení by tak mělo být východiskem pouze ve zcela výjimečných případech.

Na obrázku 62 je ukázka studijního materiálu, který je vytvořen jako sken celé knihy. Stejně jako v předešlé ukázce se jedná o barevný sken černobílého textu a obrázků. Snímek má kromě malého kontrastu a barevných skvrn také deformované řádky. Ty vznikají v důsledku deformace listu, kdy knižní vazba nedovolí, aby list ležel celou plochou na skleněné podložce skeneru. Snímky knih se proto pořizují buď na speciálních skenerech nebo fotografickou cestou. Jinou možností je převod textu do elektronické podoby pomocí OCR.

Vlivem změny tlaku se trubice deformuje. Velikost úhlu  $\varphi$ , může být rovnou přepočtena na velikost tlaku, takže je možno odečíst dle velikosti úhlu, jakých hodnot nabývá tlak.



(Kús, Rádl, 1988)

Obr. 2.7 Bourdonovo pero

**Obr.62 Ukázka naskenované knihy**

Problémy s možnosťami objektivného a srovnateľného hodnotení kvality vytvárených materiálov dokumentuje ukážka z rozsáhlého výzkumu, kde sloužila k úvodní administraci dotazníku.

- ♦ Hoci je ťažké si presne spomenúť, ako sa k nám rodičia správali, keď sme boli deťmi, každý z nás má určité spomienky na to, akým spôsobom nás vychovávali. Pri vyplňaní tohto dotazníka je dôležité, aby ste sa pokúsili rozpamätať sa na správanie Vašich rodičov k Vám, ako ste ho prežívali Vy. Pri každej otázke si môžete vybrať odpoveď z viacerých možností. Zakrúžkujte tú možnosť, ktorá zodpovedá správaniu sa Vašej matky a otca voči Vám.
- ♦ Dbajte na to, aby ste odpovedali na všetky otázky. Uvedomujeme si, že na určité otázky nemôžete odpovedať, ak nemáte sestru(-y) alebo brata(-ov). V takom prípade nechajte tieto otázky nezodpovedané.
- ♦ Pri každej otázke zakrúžkujte tú možnosť, ktorá zodpovedá správaniu sa Vašej matky a otca voči Vám. Pozorne si prečítajte každú otázku a zvážte, ktorá možnosť platí pre Vás. Zvlášť odpovedajte v prípade otca a zvlášť v prípade matky.

**Obr.63 Ukážka chybného řešení**

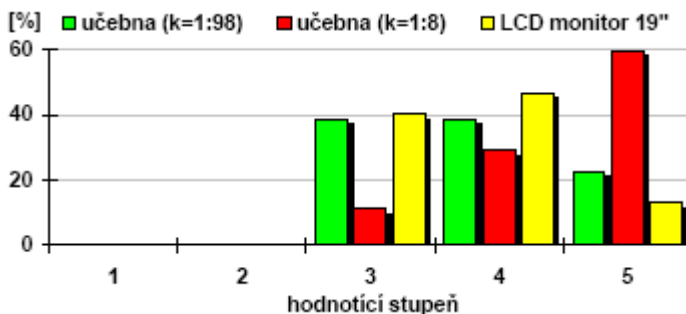
Jestliže jsme v kapitole 7.1 uvedli příklady problematických prezentací, potom ukázka na obr.63 je jedním z nejhorších řešení, se kterým jsme se ve zkoumaném souboru elektronických materiálů setkali. Obrázek je přeplněn textem, barevné řešení tón v tónu dává textu, který je z pohledu administrace dotazníku klíčový, nedostatečný kontrast. Nevhodná grafika odpoutává pozornost od textu a působí rušivě. Přesto autoři vyhodnotili uvedené řešení pozitivně, negativní odezva byla nulová.

V ověřovacím pokusu studenti hodnotili čitelnost textu v různých sledovacích podmínkách: v zatemněné učebně bez parazitního světla (reálná hodnota 0,2 lx) s dosažitelným kontrastem 1:98, v běžné učebně při dosažitelném kontrastu 1:8 a při sledování textu na monitoru. Čitelnost byla hodnocena na pětistupňové škále jako ve škole. Referenčním vzorkem byla textová část šablony prezentací KTP. Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce 6 a v grafu na obrázku 64.

**Tab.6 Hodnocení čitelnosti textu z obr.63**

sledovací podmínky	stupeň hodnocení čitelnosti textu v %				
	1	2	3	4	5
učebna (k = 1:98)	0	0	38,7	38,7	22,6
učebna (k = 1:8)	0	0	11,3	29,0	59,7
LCD monitor 19"	0	0	40,3	46,8	12,9

počet hodnotitelů n = 62



**Obr.64 Graf výsledků hodnocení čitelnosti textu**

Z uvedených výsledků vyplývá, že bez definování srovnávacích standardů není objektivní hodnocení kvality možné. Vzhledem k relativně malému vzorku zkoumaných materiálů, v poměru k objemu elektronických kurzů a jiných studijních opor, nepovažujeme za relevantní prohlašovat zjištěné výsledky za obecně platné. Nicméně podle našeho názoru pro hodnocení kvality a efektivity elektronického vzdělávání jsou používány v řadě případů (zejména po technické stránce) nekvalitní studijní materiály. Většina výzkumů tak z hlediska definice efektivity zjišťuje, do jaké míry se nekvalitní vstup projeví na kvalitě výstupu.

Elektronické vzdělávání a tvorba e-learningových kurzů stále častěji stává předmětem podnikatelských aktivit. Neustále roste počet jednotlivců, sdružení a firem, které nabízejí výrobu, provoz a správu e-learningových kurzů pro školy, vzdělávací a školicí střediska institucí, výrobních podniků, zdravotnických zařízení a mnoha dalších. Přestože je v nabídce garantována výroba tzv. na klíč, vždy musí být učitel tím, kdo určuje jaké téma, jakým způsobem a v jakém rozsahu dodavatel zpracuje do podoby e-learningového kurzu nebo jiné studijní opory.

Právě z toho důvodu, že se elektronické vzdělávání stává předmětem obchodní činnosti, považujeme za důležité vytvořit podmínky pro objektivní hodnocení těchto produktů.

## **8.5 Možnosti standardizace**

Standardizace v oblasti elektronického vzdělávání není a nebude jednoduchou záležitostí. V důsledku se bude vždy jednat o komplexní řešení, které může mít (a v praxi také má) řadu variant. Jenom z technického hlediska se jedná o propojení několika oborů.

Rozvoj e-learningu stále ještě můžeme považovat spíše za kvantitativní, než kvalitativní. Významný přínos ke kvantitativnímu rozvoji e-learningu představuje především bezplatný Open Source software Moodle, který spadá pod obecnou veřejnou licenci GNU. V roce 2007 bylo v České republice registrováno 184 subjektů, aktivně využívajících projekt Moodle. Na Slovensku to bylo 140 subjektů [41]. V červnu 2011 bylo registrováno již 473 subjektů v České republice a 187 na Slovensku. V celosvětovém měřítku bylo v červnu 2011 registrováno téměř 54 000 subjektů v 211 zemích. Statistika Moodle udává 4,5 miliónu vytvořených kurzů a přes 43 milionů uživatelů [76]. Moodle je možné provozovat na jakém-

koli počítači s fungujícím prostředím PHP. Moodle také podporuje různé typy databází, především databáze typu SQL (například PostgreSQL a MySQL). Již v roce 2006 zformuloval Kohout, v kontextu rozvoje e-learningových kurzů v prostředí Moodle, zásadní myšlenku, kterou přednesl na konferenci E-learning forum 2006 v Praze, a která je dodnes vysoce aktuální: *„Při tvorbě moderního vzdělávacího programu musíme respektovat takové očekávání studentů, kteří většinou - a to se týká zvláště mladších lidí - očekávají, že moderní vzdělávání bude rychlejší, efektivnější, zajímavější a přinese kýžený výsledek. Toto očekávání nesmíme zklamat - to platí v pedagogice obecně a při využití nových moderních technologií o to více“* [64]. Kromě prostředí Moodle existují další systémy, jako např.: WebCT, Microsoft Class Server, Blackboard, Enterprise Knowledge Platform, eDoceo, Unifor, Eden, Adobe Connect, a další. Za běžné funkce systémů elektronického vzdělávání můžeme považovat: evidenci a správu žáků, evidenci a správu kurzů, katalog výukových kurzů a objektů, správu studijních plánů, evidenci hodnocení žáků, testování a přezkušování žáků, správu přístupových práv, autorské nástroje k vytváření výukových kurzů a objektů, komunikační nástroje, a úložiště výukového obsahu. Pro všechny uvedené funkce je důležitý požadavek na jejich přenositelnost a standardizaci. Mezi standardizované formáty výukových jednotek patří např. SCORM, AICC, IMS, IEEE a Ariadne.

Z pohledu tvůrců i uživatelů můžeme elektronické vzdělávání do jisté míry považovat za komerční produkt. Zatímco v profesionální oblasti je technická standardizace audiovizuálních produktů naprostou a nezbytnou samozřejmostí, v komerční oblasti taková standardizace chybí. Tato volnost sice poskytuje zdánlivě větší možnosti v procesu tvorby elektronických materiálů, na druhé straně ale vytváří potenciální rizika nekompatibility, nespolehlivosti či dokonce nepoužitelnosti daného produktu. Uvedme si konkrétní příklad: Širokoúhlý film formátu 2,35:1 se zvukem Dolby Digital. Výroba filmu i mix zvuku jsou definovány standardy laboratorního zpracování a technickými podmínkami Dolby Laboratories. Pro projekci filmu jsou normami stanoveny takové požadavky, které mají za úkol zajistit reprodukci díla ve stejné kvalitě, jakou viděli jeho tvůrci při finalizaci v míchací hale. Stejně tak zaručují televizní standardy SDI a HD-SDI, že se technická kvalita snímku při přenosu na jiné pracoviště nezmění. Standardizace je tedy zárukou udržitelnosti kvality, zárukou použitelnosti produktu a zárukou opakovatelnosti výsledku.

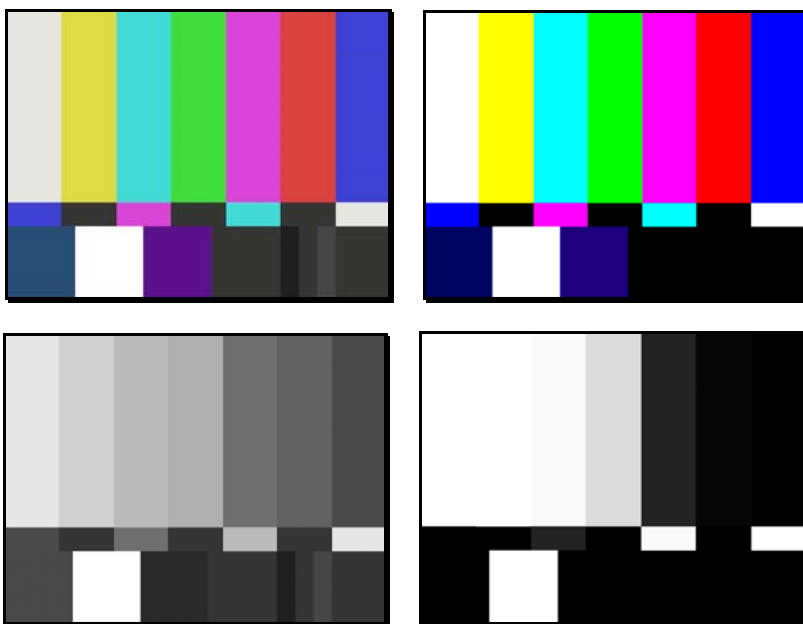
Tvůrci elektronických studijních materiálů žádné takové záruky nemají. Je sice deklarována určitá standardizace v oblasti ICT (viz výše), ale ani ta není zárukou stoprocentní funkčnosti. Řada produktů je tzv. optimalizována jen pro určitý internetový prohlížeč a jen pro určitou verzi nebo verzi vyšší. Jestliže uživatel nemá požadovanou konfiguraci, nemusí pro něho být produkt vůbec dostupný.

Vysoká variabilita zobrazovacích formátů, od VGA po QUXGA, má za následek to, že tvůrci musejí zvolit určitý kompromis, aby jejich dílo bylo reprodukovatelné za různých podmínek. Stejně tak nikdy nemají záruku, že doprovodný zvuk bude reprodukován v požadované kvalitě. Zřejmě ani v budoucnosti nemůžeme očekávat výraznou snahu o zavedení určitých audiovizuálních standardů v této oblasti. Z hlediska marketingu je v komerční sféře zpravidla na prvním místě efekt, design, módní trendy, užitná hodnota z pohledu zákazníka (spotřebitele), technické parametry bývají až druhořadé. Nezanedbatelný podíl na současném vývoji audiovizuálního a multimediálního prostředí má dostupnost informačních a komunikačních technologií a jejich softwarová podpora, zejména editační programy pro zpracování obrazu a zvuku. Na jedné straně tak natáčíme videosekvence ve Full-HD rozlišení, abychom ukázali, že jsme tzv. „In“ (i když točíme miniaturní a nepříliš kvalitní jednočipovou kamerou, zatímco profesionálové používají kamery tříčipové) a následně pak tento obraz zkomprimujeme (přesněji řečeno zdegradujeme) na soubor s co nejmenším objemem dat, co nejnižším datovým tokem a s omezeným rozlišením. Jas, kontrast, barevné podání, gradační stupnice jsou pojmy, jimiž se příliš nezabýváme. V úvahu musíme vzít i fakt, že tzv. „tovární nastavení“ je v komerční oblasti nastavení na efekt. Televizory i monitory mají z důvodu lepší prodejnosti nastaveny jas, kontrast i barevnou sytost na vyšší hodnoty, než by odpovídalo nastavení podle kontrolních obrazců.

Přestože v mnoha případech nebudeme mít při tvorbě studijních materiálů k dispozici profesionální techniku, měli bychom se orientovat právě podle profesionálních zvyklostí. Při tvorbě výukových materiálů bychom tak měli vycházet z příslušných článků norem ČSN EN 60574-21 Audiovizuální, obrazová a televizní zařízení a systémy - Část 21: Zaváděcí a koncový pásek obrazového pásu pro účely výuky [26], ČSN 34 5115 Televizní obrazová technika [24], a dalších souvisejících předpisů. Jedním z požadavků (a profesionálních standardů) je zaváděcí a koncová část obrazového a zvukového záznamu, které pomáhají uživateli nastá-

vit optimální vlastnosti zařízení před začátkem záznamu programového materiálu, umožňují správnou identifikaci programu a dovolují správné označení a výstup z programu. Signály zaznamenané v zaváděcí a koncové části nejsou určeny pro měření vlastností systému jako zkušební signály. Délka zaváděcí části má být minimálně 30 sekund.

Obr.65 ukazuje úvodní část záznamu zpracovaného v Adobe Premiere. Vlevo jsou kontrolní pruhy při nastavení podle definovaných úrovní, na pravé straně je obvyklé uživatelské nastavení. Pod nimi jsou zobrazeny jasové složky (stupně šedé). V porovnání se standardem má uživatelské nastavení jasnější a zářivější barvy. Porovnáme-li však jasové složky, je zřejmé, že rozlišitelnost standardu je výrazně vyšší. Pro přesnější nastavení gradační stupnice lze doporučit použití kontrolních obrazců (např. podle obr.44), které jsou vloženy do zaváděcí části. Pro elektronickou projekci můžeme použít i nastavení podle ČSN EN 61947-1 [27].



nastavení podle úrovně signálu

obvyklé předváděcí nastavení

**Obr.65 Zaváděcí část - kontrolní pruhy SMPTE**

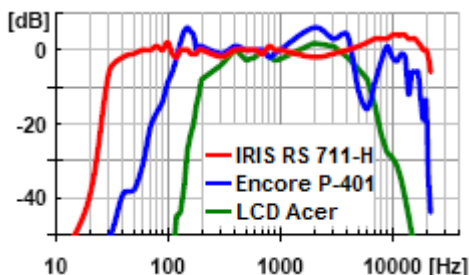
Domníváme se, že v oblasti obrazových materiálů nestojí případné standardizaci nic v cestě, kromě neochoty tvůrců a uživatelů. Pro zvýšení kvality obrazových studijních materiálů, ať už máme na mysli statické obrazy nebo videa, jsou vytvořeny normativní předpoklady a postačuje pouze jejich aplikace do oblasti elektronické podpory vzdělávacího procesu. Do úvodní části je potom třeba vložit doporučení, aby si uživatel nastavil svoje zobrazovací zařízení podle kontrolních obrazců. Uvedený postup je zcela v souladu s managementem kvality, ve smyslu článku 9.2 normy ČSN EN ISO 9004 [12]. Aplikace managementu kvality na tvorbu obrazového materiálu pro e-learningové kurzy, blended learning, běžnou projekci pro vzdělávací a jiné účely vytvoří podmínky pro možné srovnávání těchto produktů z technického hlediska. Takové srovnání je prakticky nezávislé na oborové specializaci. Didaktická hlediska potom hodnotící proces doplní na komplexní posuzování v rámci oborové specializace nebo v rámci příbuzných oborů.

Jediným a zřejmě zásadním problémem tak bude standardizace formátu obrazu. Jak jsme uvedli v [40], považujeme za optimální řešení obrazový formát 4:3 v kompresi MPEG2 na úrovni DVD5 a to jak z hlediska datových toků, tak z hlediska fyziologie zraku. Podle našeho názoru by v případě obrazového materiálu pro vzdělávací účely měla být prvořadou podmínkou kvalita obrazu, jejíž hodnocení podle doporučení CCIR (viz ČSN 34 5115 Televizní obrazová technika [24]) je na stupni 5 (výborná) nebo na stupni 4 (velmi dobrá). Za samozřejmě považujeme též možnost používat kompletní studijní materiály offline. Online provoz a dobu potřebnou ke stažení souboru považujeme za méně významnou, přestože v praxi bývá opak pravdou. Z pohledu ICT se hodnotí především rychlost odezvy a čas pro stažení souboru, proto se videa komprimují do malých souborů s nízkou kvalitou obrazu. Rozhodnutí o použitém formátu bude vždy záležitostí tvůrců, nicméně považujeme za zásadní, aby by v celém kurzu, souboru, atd. byl použit jediný formát. Tím dojde nejen ke sjednocení kvality, ale finální produkt bude mít obrazově jednotný styl.

Oblast zvuku představuje pro standardizaci paradoxně větší problémy, než výše zmiňovaná standardizace tvorby obrazových materiálů. Opět můžeme vyjít z profesionálních zvyklostí a normalizovaných standardů, které jsou celosvětově uznávány [98]. Za východisko můžeme považovat normy ISO 2969 Electroacoustic response of motion-picture [59] a ISO 22234 Relative and absolute sound pressure levels [60]. ISO 2969

zavádí korekci podle tzv. křivky X, známé zejména ze systémů Dolby, ISO 22234 definuje základní úroveň signálu a akustického tlaku na výstupu reprodukčního řetězu. V televizní praxi je pro oblast zvukové tvorby normalizována úroveň -18 dBFS, měrným signálem je sinusový tón s frekvencí 1 kHz. Pro filmovou produkci je referenční úroveň -20 dBFS, která odpovídá akustickému tlaku 85 dB(C) při měřícím signálu typu růžový šum. V obou případech se jedná o digitální záznam. Jeho používání se stává nutností i v komerční oblasti, protože při přenosu zvuku po internetových či intranetových sítích jiná možnost ani není. Pro digitální techniku je úroveň 0 dBFS nepřekročitelné maximum. Obvykle se doporučuje, aby modulační špičky nepřekročily úroveň -0,3 dBFS.

Jestliže teoreticky můžeme při tvorbě obrazového materiálu spoléhat na to, že si uživatelé nastaví monitory (či jiné zobrazovací jednotky) podle kontrolních obrazců a možná uvidí to, co si představovali tvůrci, u zvuku je tento předpoklad téměř nereálný. Subjektivně vnímáme jako neutrální zvuk, který má geometrický střed přenášeného pásma v rozmezí 630-800 Hz. Za minimální požadavek potom můžeme, z hlediska kvality reprodukováného zvuku, považovat kmitočtový rozsah 60 Hz až 8 kHz. Jen pro srovnání: stejný kmitočtový rozsah má optický záznam zvuku na 16mm filmu. Přesto je takový rozsah pro některá zařízení (netbooky a notebooky, m-komunikátory) nedosažitelný. Jako optimální se obvykle uvádí kmitočtový rozsah 40 Hz až 16 kHz. Jak ukazují dostupné technické údaje a výsledky měření, má většina komerčních reprodukčních systémů (např. televizory, monitory nebo malé reproduktorové soustavy) problém tento kmitočtový rozsah přenést. Na obrázku 66 jsou příklady změřených charakteristik (studiový monitor IRIS RS711-H, malé soustavy k počítači Encore P-401 a 19" LCD monitor ACER).



**Obr.66** Příklady přenosových charakteristik

Charakteristiky byly měřeny v tzv. blízkém poli, ve vzdálenosti 60 cm od přední stěny v akustické ose. Tyto podmínky odpovídají běžnému sledování počítačového monitoru. Z výsledků měření je vidět, že vestavěné a malé externí reproduktory mají omezený kmitočtový rozsah. Vyzařování zvuku je vázáno fyzikálními zákony a ty není možné obejít. Stále tak například platí, že hluboké tóny z malé soustavy nikdy neuslyšíme. Při použití sluchátek můžeme sice snadněji dosáhnout většího kmitočtového rozsahu, ne každému je ale takový poslech příjemný.

Při tvorbě zvukových materiálů, což jsou nejčastěji komentáře u videozáznamů, musíme respektovat zlaté pravidlo didaktiky - zásadu názornosti. Tu můžeme ztotožnit se srozumitelností řeči. Výběr řečníka pro komentář je klíčovou záležitostí a bez zvukových zkoušek není možný. Vady řeči, špatná výslovnost, drmolání... jsou problémy, které ani pokročilé digitální technologie neodstraní. V této souvislosti upozorňujeme, že nahrávat komentář elektretovým mikrofonom pro internetovou komunikaci, připojeným do zvukové karty počítače, je sice technicky možné, ale z pohledu zvukového mistra nesmyslné. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem musíme zajistit takovou kvalitu doprovodného zvuku, aby i po omezeních na straně posluchače splnilo sdělení svoji funkci.

Kritériem kvality audiovizuálního díla je mimo jiné i synchronizace obrazu a zvuku. Zejména tzv. lip-synchronization (lip-sync), synchronizace zvuku na ústa mluvící osoby. Přesnost synchronizace je stanovena normou ČSN EN 62503 Kvalita multimédií - Metoda hodnocení synchronizace zvuku a obrazu [28]. Norma vychází z původního doporučení CCIR a doporučení ITU-R BT.500-11 Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures [61] a ITU-R BT.1359-1 Relative timing of sound and vision for broadcasting [62]. Z technického hlediska by časový posuv synchronizace mezi obrazem a zvukem neměl překročit +5/-15 ms, přičemž ideální hodnota je  $\pm 0$  ms. Z pohledu běžného diváka je ještě přijatelný posuv do +60/-100 ms. Časový posuv nad  $\pm 125$  ms je již vnímán jako rušivý.

Jestliže formou elektronického vzdělávání a blended learningu chceme vzdělávací proces z menší či větší části přesunout z prostředí vzdělávacích institucí do individuálního prostředí, považujeme za potřebné a účelné aby se do individuálního studijního prostředí promítly některé zásady z oblasti auditoriologie učeben. Předpokládají-li prognostici elektronických gigantů, že se v domácnostech budou čím dál častěji vytvářet multimediální centra, která sloučí funkce několika stávajících samostat-

ných přístrojů, měla by s tím vyvstat i daleko vyšší potřeba optimalizace provozních a studijních podmínek. Chceme-li zvyšovat efektivitu domácí přípravy a objektivně ji vyhodnocovat, bude nezbytné do komplexního hodnocení zahrnout i parametry pracovního prostředí ve smyslu článku 6.4 normy ČSN EN ISO 9001 [11].

Jedním z úkolů elektronického vzdělávání bude, podle našeho názoru, také výchova k vnímání a vyžadování kvality audiovizuálních a multimedialních děl. Za posledních dvacet let došlo k takovému snížení posluchačských a diváckých nároků, že se mnohdy spokojíme se zvukem reprodukováným mobilním telefonem a s obrazem s minimálním datovým tokem a nízkým rozlišením na mobilním komunikátoru. Stalo se tak vlivem vývoje komerčního trhu, vlivem degradace zvukové tvorby v rozhlasovém a televizním vysílání, v masteringových studiích i používáním extrémně komprimovaných záznamů obrazu a zvuku šířených po internetu. Současný stav vystihl nestor televizních mistrů zvuku Kamil Příhoda: *„Když jsme vyráběli pořad, vždycky jsme se snažili o to, aby ten pořad byl dobrý. Dnes mám dojem, že tvůrcům stačí, aby pořad byl“* [6]. Předpoklady pro kvalitní tvorbu jsou, řada standardů je zakotvena jak v normách (ČSN, EN, ISO), tak v doporučeních ITU. Jde jen o to, začít tyto standardy důsledně dodržovat.

## 8.6 Autorská práva v elektronickém vzdělávání

V souvislosti s tvorbou elektronických studijních materiálů musíme alespoň ve stručnosti zmínit oblast, v níž se dopouštíme mnoha pochybení. Touto oblastí jsou tzv. autorská práva. S veškerým materiálem, který sami nezávisle vytvoříme můžeme volně disponovat. Materiály vytvořené v rámci pracovního poměru pro zaměstnavatele jsou majetkem zaměstnavatele, pokud není tento vztah smluvně upraven jinak. Zaměstnavatel vykonává svým jménem a na svůj účet autorova majetková práva k dílu, které autor vytvořil ke splnění svých povinností, vyplývajících z pracovního či služebního vztahu k zaměstnavateli nebo z pracovního vztahu mezi družstvem a jeho členem.

Použití cizího díla vždy podléhá ustanovením Zákona o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) 121/2000 Sb. [110]. Podle charakteru a přístupnosti materiálů se jedná buď o sdělování veřejnosti podle §18 nebo lze využít ustanovení o bezúplatných zákonných licencích podle §31.

Doslovná citace zákona 121/2000 Sb. [110], díl 3: Vznik a obsah práva autorského, v oddílu 3: Sdělování veřejnosti, §18 Obecná ustanovení, uvádí:

(1) Sdělováním díla veřejnosti se rozumí zpřístupňování díla v nehmotné podobě, živě nebo ze záznamu, po drátě nebo bezdrátově.

(2) Sdělováním díla veřejnosti podle odstavce (1) je také zpřístupňování díla způsobem, že kdokoli může mít k němu přístup na místě a v čase podle své vlastní volby, zejména počítačovou nebo obdobnou sítí.

Pro využívání cizích děl platí několik typů licencí:

*Licence Creative Commons* - je známá především z portálu Wikipedie. Umožňuje dílo nejen šířit (kopírovat a distribuovat), ale i upravovat (přeměňovat, doplňovat, využívat celé nebo jen částečně), za podmínky, že je uveden autor tak, jak sám stanoví a je zachována licence tohoto díla.

*Public Domain* - je tzv. volné dílo jehož autorská práva nejsou chráněna. Jedná se o taková díla jejichž ochrana už vypršela (uplynulo více jak 70 let od úmrtí autora nebo posledního z autorů díla) Při užití volného díla si toto dílo nesmí nikdo přisvojit nebo snížit jeho užitím jeho hodnotu, zároveň musí být uveden autor díla.

*Volné užití díla* - v tomto případě se nejedná se o licenci, ale o způsob jakým lze volně nakládat s licenčně chráněným dílem, protože z pohledu zákona se nejedná o užití díla. Jedná se použití díla pro vlastní potřebu. Obecně sem patří většina audiovizuálních děl (lze si vyfotografovat obraz, pořídit záznam z televize nebo rozhlasu, pořídit kopii CD/DVD - ale vše výhradně pro vlastní potřebu). Počítačové programy do této kategorie nepatří. Pro jejich legální použití je třeba vždy vlastnit také jejich licenci (instalační médium nestačí).

*Bezúplatné zákonné licence* - představují užití díla, které není z pohledu zákona považováno za zásah do cizích práv. Do kategorie bezúplatných zákonných licencí patří citace, užití díla trvale umístěného na volném prostranství (dílo je možné např. fotografovat, filmovat a posílat dál), úřední a zpravodajské licence (šíření zpráv) a užití díla při obřadu nebo školním představení (dílo je možné využívat pro nevýdělečné účely).

Při vytváření studijních materiálů v jakékoliv formě (tiskové i elektronické) nejčastěji z bezúplatných zákonných licencí využíváme citace.

Podle zákona 121/2000 Sb. [110], díl 4: Výjimky a omezení práva autorského, oddíl 3: Bezúplatné zákonné licence, §31 Citace:

Do práva autorského nezasahuje ten, kdo

- a) cituje ve svém díle v odůvodněné míře výňatky ze zveřejněných děl jiných autorů,
- b) zařadí do svého samostatného díla vědeckého, kritického, odborného nebo do díla určeného k vyučovací účelům, pro objasnění jeho obsahu, drobná celá zveřejněná díla,
- c) užije zveřejněné dílo v přednášce výlučně k účelům vědeckým nebo vyučovacími či k jiným vzdělávacím účelům;

vždy je však nutno uvést jméno autora, nejde-li o dílo anonymní, nebo jméno osoby, pod jejímž jménem se dílo uvádí na veřejnost, a dále název díla a pramen.

Z autorského zákona mimo jiné vyplývá, že autor má právo na nedotknutelnost svého díla, zejména právo udělit svolení k jakékoli změně či jinému zásahu do svého díla, nestanoví-li zákon jinak. Je-li dílo užíváno jinou osobou, nesmí se tak dít způsobem snižujícím hodnotu díla. Autor má právo na dohled nad plněním této povinnosti jinou osobou, tzv. autorský dohled, nevyplývá-li z povahy díla nebo jeho užití jinak, anebo nelze-li po uživateli požadovat, aby autorovi výkon práva na autorský dohled umožnil [110].

Každý tvůrce jakéhokoliv díla by si měl alespoň informativně prostudovat autorský zákon, aby předešel případným komplikacím s neoprávněným užitím cizího díla. Kromě porušení citační etiky, tedy použití díla bez uvedení zdroje nebo autora, v případě textů a obrazového materiálu, je nejčastějším pochybením použití hudebního snímku pro vlastní audiovizuální dílo.

Ačkoliv autorské právo nemá přímou souvislost s kvalitou a efektivitou, kterou se snažíme v procesu vzdělávání nějakým způsobem měřit, bude z pohledu managementu kvality posuzováno podle článku 3.1.6 odborná způsobilost, normy ČSN EN ISO 9000, ve kterém je odborná způsobilost definována jako „*prokázaná schopnost aplikovat předepsané znalosti a dovednosti*“ [10].

## ZÁVĚR

Objektivní hodnocení kvality a efektivity vzdělávacího procesu je a bude velice náročný komplexní proces, ve kterém musí dojít ke vzájemnému propojení pedagogických a technických hledisek. Dnešní svět se stává životně závislým na informačních a komunikačních technologiích, které se neuvěřitelným tempem rozvíjejí. Je otázkou, jestli trendy, které se právě teď prosazují, nepřinesou v budoucnu místo růstu kvality a efektivity obrovské problémy.

Jedním příkladem může být totální digitalizace školství, kterou plánuje Jižní Korea v roce 2015. Zpráva ČT24 z 12. srpna 2011 uvádí, že pokud se vše podaří, budou se do čtyř let všechny školou povinné děti v Jižní Koreji vzdělávat v plně digitalizovaném prostředí. Učebnice, sešity, tužky a pera nahradí tablety, laptopy nebo tzv. chytré mobilní telefony. Předpokládané náklady přesahují dvě miliardy dolarů. Jde nejen o vybavení studentů digitalizovanými učebnicemi, ale i o vytvoření databáze učebního materiálu, která bude přístupná na internetu [111].

Server Daily Mail informoval 8. července 2011, že se v Indianě (USA) již nebude na státních školách vyžadovat psaní rukou. Místo toho se bude u studentů očekávat odborná způsobilost v ovládnutí klávesnice [112]. Co by se dělo v případě totálního a dlouhodobého kolapsu spojových sítí je předmětem řady výzkumů. Na to, co se stane s grafomotoricky negramotnými, kteří bez klávesnice nebudou schopni textově komunikovat, zatím odpověď neznáme.

Ve smyslu výše uvedených faktů je zřejmé, že tvorba kvalitních elektronických studijních materiálů (e-learningového kurzu, blended learningu) není možná bez dokonalé didaktické, ale i technické přípravy. Nemůžeme předpokládat, že si každý učitel zpracuje a zrealizuje vlastní e-learningový program. Je nejvyšší čas si uvědomit, že studijní materiály, zejména materiály multimediální, musí splňovat určitá kritéria a profesionální standardy. Nezřetelné, tmavé a zašumělé videosekvence s téměř nesrozumitelným zvukem, prakticky nečitelné texty na nevhodném barevném pozadí a nepřehledný hypertext, často degradují snahu autorů o obsahově kvalitní studijní materiál. Nekritické představy o tom, že e-learningový kurz vytvoří jeden člověk za dva až tři měsíce, musíme kategoricky odmítnout. V tomto směru by měl každý autor sebekriticky zhodnotit své schopnosti ke komplexní tvorbě elektronických studijních materiálů. Můžeme se setkat i s názorem, že jednou vytvořený kurz je

definitivní, a není potřeba ho dále upravovat. Také se (zejména na vysokých školách) objevují názory, že pokud je pro daný předmět vytvořen e-learningový kurz, může být tento předmět vyřazen z klasické prezenční formy (kontaktní výuky) a v důsledku být vyňat z úvazkové povinnosti učitele.

Musíme si uvědomit, že elektronické vzdělávání (ve všech svých možnostech) je pouze jednou z možných forem vzdělávání, a takto je třeba k němu přistupovat. V praxi to znamená, že stejně jako se učitel připravuje na kontaktní výuku, je potřeba pravidelně aktualizovat i e-learningové kurzy. Typickým příkladem mohou být technicky orientované předměty, oblast ICT, lékařské vědy..., kde výsledky výzkumu a vývoje přinášejí neustále nové poznatky, které je potřeba zařadit do výuky. Když učitel zařadí nové poznatky do své přednášky před auditoriem studentů, analogicky musí upravit (modernizovat, aktualizovat) i elektronické studijní materiály. Z tohoto pohledu je aktualizace elektronických studijních materiálů rychlejší, než aktualizace tištěných publikací (skripta, příručky či monografie).

Naší snahou bylo ukázat, že existují standardy, které jsou aplikovatelné do procesu vzdělávání a do managementu jeho kvality. Technická hlediska hodnocení by přitom neměla být na závalu. Naopak, právě technická standardizace v oblasti tvorby studijních materiálů by měla zavést srovnatelné podmínky a vytvořit předpoklady pro objektivní posuzování těchto materiálů. Didaktická hlediska jsou samozřejmě neopominutelná, jde o to, že budeme schopni posuzovat kvalitu a efektivitu vzdělávání, nebo v užším slova smyslu výuky, při srovnatelných vstupních podmínkách na úrovni studijních opor. V ideálním případě tak skutečně budeme zkoumat kvalitu a efektivitu z pedagogického hlediska s možností uplatnění certifikačních standardů ISO 9000. Jak jsme již uvedli, zatím stále často zkoumáme kvalitu a efektivitu vzdělávání za použití nevyhovujících studijních materiálů, které v důsledku nejsou do vlastního hodnotícího procesu vůbec započítány. Potom se nabízí otázka: jestliže s nevyhovujícím vstupem dojde ke zvýšení kvality či efektivity, jaké budou výsledky při použití vstupů standardizované kvality v optimalizovaném pracovním prostředí? Zde se otevírá široký prostor pro komplexní výzkum v oblasti managementu kvality v procesu vzdělávání.

## RESUME

Since the turn of the millennium we more and more often operate with concepts of information society, the effectiveness of teaching, quality education, electronic support, etc. In some cases, Authors of publications in some cases, tend to regard these concepts as isolated areas. But even in cases of more complex approach is not usual to include into overall view optimalization of educational process, it is technical requirements and conditions, which form a favourable environment, necessary for a feeling of subjective well-being into the overall view.

The present monograph brings an insight on possibilities of increasing effectiveness of teaching, quality learning and creation of e-learning supports in the context of didactics, auditoriologie classrooms and electronic teaching means. Engineering and engineering solutions often bring different variations of possible approaches to educational applications and the decisions resulting from it. Monograph therefore does not contain categorical judgments and "infallible" fundamental solution. Mathematical expressions are restricted to the necessary minimum, important for illustration of the problem. Requirements, which could be considered as the ultimate ones, based on the interrelationship between the requirements of branch didactics and physiological properties of healthy human senses. There are always several alternative solutions at the same time, how could be these requirements fulfilled.

The educational process is in complex conception, a broad term that encompasses all human activity that leads to learning and changes in human personality. In this process, you can record changes in knowledge, skills and attitudes of man. Even emotional experiences often play an ineligious and important role.

In the last decade, we take almost for granted concepts of ICT, e-learning, blended learning, virtual university and knowledge management. Also, concepts such as quality management, efficiency, key competencies, occur currently in our vocabulary.

In technical and scientific fields, it means everywhere where something can be objectively measured, weighed and calculate with some accuracy, there is not a serious problem to introduce certain standards, such as evaluation criteria. This concerns even the introduction of management of quality, which just derives from objectively observable quantities and metrological standards.

The area of humanities, to which education belongs, is not usually too accessible for methods of technical standards concept. The situation began to change with the coming of massive information and communication technologies in this field and research quality and effectiveness of the educational process became the goal of researches. It is obvious that a complexly held up mathematical description will never be perfect, and just here might be the scope for the theory of deterministic transfer to chaos, which deals with solving of the dynamic models and searches temporal evolution of the system state.

The aim of the monograph is to indicate possibilities of application of quality management practices, which are verified in the field of technical and technological processes, into the area of quality management education. We are aware that certain views on the possible implementation of technical standards cause a series of controversies and dissenting opinions. We would like to show that in many cases we have for disposal the tools for an objective comparison, but we cannot or do not want to use them. Therefore monograph contains a number of references on the normative documents, their application could be beneficial according to our opinion to increase the quality and effectiveness of education. Standardisation of technical terms is not a goal but a mean, which should ultimately contribute to closer cooperation educational and technical disciplines in the context of branch didactics and auditoriology of classrooms create conditions for comprehensive management of quality of the educational process.

Our effort was to show that there standards exist, which are applicable in the process of education and its quality management. Technical aspects of evaluation should not be a problem. Conversely, just technical standardization in the creation of learning materials should establish comparable conditions and a basis for objective assessment of these materials. Didactic aspects are of course a must, it is case that we will be able assess the quality and efficiency of education, or in the narrow sense of teaching, at comparable input conditions at the level of study supports. In ideal case we indeed will be able to examine the quality and efficiency of the educational point of view with the possibility of application of certification standards ISO 9000. As we have mentioned earlier, we still often examine the quality and efficiency of education study using inconvenient materials, which are not consequently counted into their own evaluating process after all. Then the question arises: if

with inconvenient input appears quality or effectiveness, what will be the results using standardized quality inputs in an optimized working environment. There is a wide open space for comprehensive research in the area of quality management in educational process.

One of the basic requirements in the educational process is the comprehensibility of communication. We believe that the monograph can also provide scientific and professional expertise in comprehensible form so that all interested persons in given problems can use it, not just a narrow professional community. To what extent this goal has succeeded the reader must judge himself.

author

## Seznam bibliografických odkazů

- [1] ASCHOFF, V. *Hörsaalplanung*. Essen. Vulkan-Verlag. 1971. ISBN 3-8027-3124-7.
- [2] BARCO Simulation Products. *Stereoscopic Projection. 3D projection technology*. Belgium. Kuurne. 2002. R5994301.
- [3] BEARE, H. - CALDWELL, B. J. - MILIKAN, R. S. *Creating an Excellent School*. Londýn/New York. Routledge. 1989. ISBN 0-415-00584-1.
- [4] CEJPEK, J. *Informace, komunikace a myšlení*. Praha. Karolinum. 2005. ISBN 80-246-1037-X.
- [5] Council of the European Union. *Common Positions: C5-0565/2000*. [online] [cit.2011-06-16] Dostupné na www: <[http://www.europarl.eu.int/commonpositions/2000/pdf/c5-0565-00\\_en.pdf](http://www.europarl.eu.int/commonpositions/2000/pdf/c5-0565-00_en.pdf)>
- [6] *Osobnosti okolo obrazovky - Kamil Příhoda*. Praha. Česká televize. 2002.
- [7] ČSN ISO 2602 *Statistická interpretace výsledků zkoušek. Odhad průměru. Konfidenční interval*. Praha. ČNI. 1993.
- [8] ČSN ISO 2854 *Statistická interpretace údajů. Odhady a testy středních hodnot a rozptylů*. Praha. ČNI. 1994.
- [9] ČSN ISO 8402 (01 0300). *Management jakosti a zabezpečování jakosti. Slovník*. Praha. ČNI. 1995.
- [10] ČSN EN ISO 9000 *Systémy managementu kvality - Základní principy a slovník*. Praha. ČNI. 2006.
- [11] ČSN EN ISO 9001 *Systémy managementu kvality - Požadavky*. Praha. ČNI. 2010.
- [12] ČSN EN ISO 9004 *Řízení udržitelného úspěchu organizace - Přístup managementu kvality*. Praha. ČNI. 2006.
- [13] ČSN ISO/TR 10017 *Návod k aplikaci statistických metod v ISO 9001*. Praha. ČNI. 2003.
- [14] ČSN EN ISO 14001 *Systémy environmentálního managementu - Požadavky s návodem pro použití*. Praha. ČNI. 2006.
- [15] ČSN ISO 14004 *Systémy environmentálního managementu - Všeobecná směrnice k zásadám, systémům a podpůrným metodám*. Praha. ČNI. 2005.
- [16] ČSN ISO 14015 *Environmentální management - Environmentální posuzování míst a organizací (EPMO)*. Praha. ČNI. 2003.

- [17] ČSN EN ISO 14020 *Environmentální značky a prohlášení - Obecné zásady*. Praha. ČNI. 2002.
- [18] ČSN ISO 14050 *Environmentální management - Slovník*. Praha. ČNI. 2010.
- [19] ČSN EN ISO 19011 *Směrnice pro auditování systému managementu jakosti a/nebo systému environmentálního managementu*. Praha. ČNI. 2003.
- [20] ČSN 19 8010 *Kinematografie. Montáž, kontrola, obsluha a údržba kinematografických zařízení v kinech*. Praha. ČNI. 1995.
- [21] ČSN 19 8011 *Kinematografie. Základní vybavení kin kinematografickým zařízením*. Praha. ČNI. 1995.
- [22] ČSN 19 8020 *Kinematografie. Jas promítající plochy pro promítání kinematografických filmů a klasifikace promítacích ploch*. Praha. ČNI. 2005.
- [23] ČSN EN ISO 24502 *Ergonomie - Funkční navrhování - Specifikace kontrastu jasu závislého na věku pro barevné světlo*. Praha. ČNI. 2011.
- [24] ČSN 34 5115 *Televizní obrazová technika. Názvosloví*. Praha. ČNI. 1991.
- [25] ČSN IEC 60050-151 *Mezinárodní elektrotechnický slovník - Část 151: Elektrická a magnetická zařízení*. Praha. ČNI. 2004.
- [26] ČSN EN 60574-21 *Audiovizuální, obrazová a televizní zařízení a systémy - Část 21: Zaváděcí a koncový pásek obrazového pásku pro účely výuky*. Praha. ČNI. 1997.
- [27] ČSN EN 61947-1 *Elektronická projekce - Měření a dokumentace klíčových vlastností - Část 1: Projektory s pevnou rozlišovací schopností*. Praha. ČNI. 2003.
- [28] ČSN EN 62503 *Kvalita multimédií - Metoda hodnocení synchronizace zvuku a obrazu*. Praha. ČNI. 2009.
- [29] ČSN 73 5245 *Kulturní objekty s hledištěm. Podmínky viditelnosti*. Praha. ČNI. 1998.
- [30] ČSN 73 0525 *Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Všeobecné zásady*. Praha. ČNI. 1998.
- [31] ČSN 73 0527 *Akustika - Projektování v oboru prostorové akustiky - Prostory pro kulturní účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely*. Praha. ČNI. 2005.
- [32] DEMING, W. E. *The New Economics for Industry, Government, Education*. Cambridge, MA. Massachusetts Institute of Technology. Center for Advanced Engineering Study. 1993. ISBN 978-0-262-54116-9.

- [33] *Dolby 5.1 - Channel Production Guidelines*. UK. Dolby Laboratories. 2001. S00/12957
- [34] DOSTÁL, J. - MACHÁČKOVÁ, P. *Systémové pojetí edukačního procesu a možnosti měření jeho efektivnosti*. In *Systémové přístupy*. Praha. VŠE. 2005. ISBN 80-245-1012-X.
- [35] DOSTÁL, J. *Interaktivní tabule ve výuce*. JTIE. 1/2009. s.11-16. ISSN 1803-537X.
- [36] DRAHOVZAL, J. - KILIÁN, O. - KOHOUTEK, R. *Didaktika odborných předmětů*. Brno. Paido. 1997. ISBN 80-85931-35-4.
- [37] DRTINA, R. *Přenosové vlastnosti poslucháren*. Hradec Králové. KTP Pdf UHK. 2011. Dosud nepublikované výsledky výzkumného projektu SV 19/2011.
- [38] DRTINA, R. - CHRZOVÁ, M. - MANĚNA, V. *Auditoriologie učeben pro učitele*. Hradec Králové. Balustráda. 2006. ISBN 80-901906-9-3.
- [39] DRTINA, R. - MANĚNA, V. - DUBOVSKÁ, R. *Závěrečná zpráva o výsledku řešení projektu FRVŠ 795/2010: Multimediální a grafické pracoviště pro přípravu učitelů technických a přírodovědných předmětů a informačních technologií, řešení podle požadavků auditoriologie moderních počítačových učeben*. Hradec Králové. UHK. 2011.
- [40] DRTINA, R. - MANĚNA, V. *Videokonference a jejich technické zajištění*. In: *Média a vzdělávání 2009*. s.25-28. ISSN 1214-9187. ISBN 978-80-86578-94-1.
- [41] DUBOVSKÁ, R. *Perspektiva projektu Moodle při rozvoji e-learningu a distančního vzdělávání*. *Média a vzdělávání 2007*. Praha. VŠH. 2007. s.5-8. ISBN 978-80-86578-73-6.
- [42] EGER, L. *Efektivita e-learningu*. Praha. ECON publishing. 2006. ISBN 80-86433-39-0.
- [43] *Elearningeuropa.info – informační a komunikační portál pro Evropu*. [online]. 2007 [cit. 2011-02-12]. Dostupný z WWW: <<http://elearningeuropa.info>>.
- [44] FRÖMEL, K. *Efektivita výchovně vzdělávacího procesu v tělesné výchově*. Olomouc. UP.1987.
- [45] GAGE, J. *How to use an interactive whiteboard really effectively in yoursecotidary classroom*. London. DF Publis. 2006. ISBN 978-1-84312-262-3.
- [46] GAGE, J. *How to use an interacíve whiieboard realIv effectively in your primary classroom*. London. DF Publis. 2006. ISBN 978-1-843-12-235-7.
- [47] GALI-3D. *3D stereoskopická technologie*. Gmunden. 17<sup>th</sup> ISU World Congress. 2009.

- [48] GESCHWINDER, J. - RŮŽIČKA, E. - RŮŽIČKOVÁ, B. *Technické prostředky ve výuce*. Olomouc. Univerzita Palackého. 1995. ISBN 80-7067-584-5.
- [49] GRECMANOVÁ, H. a kol. *Obecná pedagogika I*. Olomouc. Hanex. 1998. ISBN 80-85783-20-7.
- [50] HALBICH, Č. *Decision making support systems*. VUTIUM. Brno. 2002.
- [51] HIERHOLD, E. *Sicher präsentieren - wirksamer vortragen*. Redline Wirtschaftsverlag. 2005. ISBN 978-38688-1028-8.
- [52] HOLÝ, V. *Auditivní a televizní technika*. Hradec Králové. VŠP. 1996.
- [53] <http://memorandum.nvf.cz> [online] [cit.2010-06-16]
- [54] CHROMÝ, J. *Komunikace a média pro využití v hotelnictví a cestovním ruchu*. Praha. Verbum. 2010. ISBN 978-80-904415-2-1.
- [55] CHROMÝ, J. - SEMENIUK, P. - DRTINA, R. *Studium publika na základě Lasswellova modelu*. Media4u Magazine. 2/2010. s.20-22. ISSN 1214-9187.
- [56] *Infitec - Wir öffnen Dimensionen*. Infitec GmbH. Ulm. 2010.
- [57] ISO/IEC 13818-2 *Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information*. 2000.
- [58] ISO/IEC TR 14496-9 *Information technology - Coding of audio-visual objects*. 2009.
- [59] ISO 2969 *Cinematography - B-chain electro-acoustic response of motion-picture control rooms and indoor theatres - Specifications and measurements*. 1987.
- [60] ISO 22234 *Cinematography. Relative and absolute sound pressure levels*. 2005.
- [61] ITU-R BT.500-11 *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures*. 2002.
- [62] ITU-R BT.1359-1 *Relative timing of sound and vision for broadcasting*. 1998.
- [63] KABÁTOVÁ, H. *Vliv poslechu hlasité hudby na sluch mladých lidí*. Výzkumná zpráva. KHS Olomouc. 2003.
- [64] KOHOUT, K. *Klady a problémy současného distančního vzdělávání a e-learningu*. Přednáška na konferenci E-learning forum 2006. Praha. 2006.
- [65] *Koncepce státní informační politiky ve vzdělání*. Praha. MŠMT. 2000.

- [66] KROPÁČ, J. et al. *Didaktika technických předmětů - vybrané kapitoly*. Olomouc. UP. 2004. ISBN 80-244-0848-1.
- [67] KUBÍČKOVÁ, E. *Metodika výzkumu v oblasti využití kulturních aspektů v televizní reklamě - Kulturní aspekty a jejich význam pro kreativní strategie*. Media4u Magazine. 4/2010. s.96-103.ISSN 1214-9187.
- [68] *Kvalita vzdělávání - odpověď na výzvy budoucnosti*. Praha. ÚIV. 1998. ISBN 80-211-0285-3.
- [69] LINCZÉNYI, A. - NOVÁKOVÁ, R. *Manažérstvo kvality*. Bratislava. STU. 2001. ISBN 80-227-1586-7.
- [70] MACHLUP, F. *The production and distribution of knowledge in the United States*. Princeton. Princeton University. 1962.
- [71] MANĚNA, V. *Příspěvek ke zvyšování kompetencí učitelů technických předmětů, připravovaných na pedagogických fakultách v oblasti informačních a komunikačních technologií s využitím e-learningu*. Hradec Králové. UHK. 2007. Teze dizertační práce.
- [72] MANĚNOVÁ, M. *ICT a učitel 1. stupně základní školy*. Brno. Computer Press. 2009. ISBN 978-80-251-2802-2.
- [73] MAREŠ, J. *E-learning respektující sociální potřeby studentů*. Rukopis přednášky. Hradec Králové. LF UK. 2005.
- [74] MAREŠ, J. *Vysokoškolská psychologie*. Přednášky doktorského studia. UHK. 2003.
- [75] MELEZINEK, A. *Ingenierpädagogik*. Springer-Verlag. Wien - New York. 1999. ISBN 3-211-83305-6.
- [76] *Moodle.org* [on-line]. [cit. 2011-06-12]. Dostupné z <<http://moodle.org/>>
- [77] NĚMEČEK, M. a kol. *Stručný slovník didaktické techniky a učebních pomůcek*. Praha. SPN. 1985.
- [78] NIKL, J. *Didaktické aspekty technických výukových prostředků*. Liberec. Technická univerzita. 2002. ISBN 80-7083-635-0.
- [79] *Schools and Quality: An International Report*. Paříž. OECD. 1989.
- [80] *Oxford Advanced Learner's Dictionary*. Oxford. University Press. 2010. ISBN 978-0-19-430655-3.
- [81] PETŘÍČEK, M. *Úvod do teorie médií*. Praha. UK. 1999.

- [82] POLÁKOVÁ, E. - ŠTEFANCIKOVÁ, A. Meranie efektívnosti dištančného štúdia. In *Technika - informatyka, edukacja*. Rzeszów. Uniw. Rzeszowski. 2005. s.126-133. ISBN 83-88845-55-1.
- [83] PRCHAL, J. *Signály a soustavy*. Praha - Bratislava. SNTL/ALFA. 1987.
- [84] PRŮCHA, J. - WALTEROVÁ, E. - MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha. Portál. 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- [85] PŘIBYLOVÁ, M. *Ekonomické pojetí informačních profesí, informační sektor v národním hospodářství*. ÚISK. FF UK. Praha. 1999. Diplomová práce.
- [86] POSPÍŠIL, J. - ZÁVODNÁ, L. S. *Výzkum televizního zpravodajství v české republice*. Media4u Magazine. 2/2010. s.23-28. ISSN 1214-9187.
- [87] RÁDL, Z. *Výskum a vývoj materiálnych didaktických prostriedkov pre základné a stredné školy*. Zborník, 4. diel. Bratislava. SPN. 1984.
- [88] RAMBOUSEK, V. a kol. *Technické výukové prostředky*. Praha. SPN. 1989.
- [89] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha. VÚP. 2005.
- [90] SEVEROVÁ, L. - KOPECKÁ, L. - ŠRÉDL, K. *K problematice ekonomické efektívnosti lidského kapitálu*. Media4u Magazine. 2/2011. s.10-12. ISSN 1214-9187.
- [91] SEVEROVÁ, L. - ŠRÉDL, K. *Znalostní ekonomika*. PRAHA. PEF ČZU. 2010. ISBN 978-80-213-2131-1.
- [92] SHANNON, C. *Raboty po teorii informacii i kibernetiki*. Moskva. Izdatelstvo inostrannej literatury. 1963. [překlad z angličtiny].
- [93] *Slovník spisovného jazyka českého*. SPN. Praha. 1989.
- [94] STOFFOVÁ, V. et al. *Informatika, informačné technológie a výpočtová technika: terminologický a výkladový slovník*. Nitra. FPV UKF. 2001. ISBN 80-8050-450-4.
- [95] ST SEV 3736-82 *Zkušební obrazce rozlišovací schopnosti - Rozměry a technické požadavky*. Praha. ÚNM. 1984.
- [96] ŠEDIVÝ, J. *3D technologie jako součást infrastruktury komunikačních technologií*. In MVVTP 2011. Hradec Králové. Gaudeamus. 2011. s.142-145. ISBN 978-80-7435-110-5. ISSN 1214-0554.
- [97] ŠIMONOVÁ, I. Projekt zjišťování a porovnání efektívnosti studia prezenční a distanční formou. In *Distancní vzdělávání v České republice - současnost a budoucnost*. Ostrava. Centrum pro studium vysokého školství. 2006. ISBN 80-86302-36-9.

- [98] ŠTVERÁK, P. *Zvukové standardy DCI a jejich vliv na kvalitu projekce*. Praha. Pro-DIGI. 2010.
- [99] ŠVEJDA, G. *Technologie vzdělávání*. Rukopis skripta. České Budějovice. JČU. Pedagogická fakulta. Katedra pedagogiky. 1999.
- [100] TICHÝ, I. - NIKL, J. - BÍM, J. *Praktikum didaktické techniky*. Praha. SPN. 1978.
- [101] TRIBUS, M. *Quality Management in Education*. [online] [cit.2011-05-12]. Dostupné na www: <[https://sarasate.upc.es/upc/10E/bbdd/materials.nsf/89Ooddcf175c6656c4125670b005d915c/bbb2759d299aal2bc125696900518e7f/\\$FILE/qualitymgmtine](https://sarasate.upc.es/upc/10E/bbdd/materials.nsf/89Ooddcf175c6656c4125670b005d915c/bbb2759d299aal2bc125696900518e7f/$FILE/qualitymgmtine)>
- [102] TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava. Iura Edition. 2008. ISBN 978-80-8087-198-9.
- [103] TUREK, I. *Kvalita vzdelávania*. Bratislava. Iura Edition. 2009. ISBN 978-80-8087-243-6.
- [104] TUREK, I. *Elektronické vzdelávanie*. Rukopis monografie. 2011.
- [105] *Ústavní zákon České republiky č. 23/1991 Sb.*
- [106] VLASÁK, R. *Světový informační průmysl*. Karolinum. Praha. 1999. ISBN 80-7184-840-9.
- [107] *Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj, č.137/1998 Sb., ze dne 9.června 1998, o obecných technických požadavcích na výstavbu.*
- [108] *Vyhláška Ministerstva zdravotnictví, č.108/2001 Sb., ze dne 9.března 2001, kterou se stanoví hygienické požadavky na prostory a provoz škol, předškolních zařízení a některých školských zařízení.*
- [109] *Základní dokumenty SIPVZ* [online]. [cit. 2010-11-24]. Dostupný z WWW: <<http://archiv.e-gram.cz/index.asp?linkid=131418191446&jazyk=cz>>.
- [110] *Zákon o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) 121/2000 Sb.*
- [111] *Zprávy*. Česká televize. Studio ČT24 - zpravodajský blok 12. 8. 2011.
- [112] *Zprávy*. Česká televize. Studio ČT24 - zpravodajský blok 8. 7. 2011.

## Rejstřík

### A

aktivní 3D technologie, 117  
akustický tlak, 80  
analogový, 74  
aplikace, 45  
auditoriologie, 68  
autorské právo, 146  
autorský zákon, 147

### B

benchmarking, 23  
blended learning, 145

### C

celoživotní vzdělávání, 21  
cyklus  
    Demingův, 43  
    PDCA, 43

### D

data, 17  
datový tok, 98  
diafon, 54  
didaktická technika, 53  
didaktické principy, 76  
digitalizace, 65  
digitální degradace, 86  
dodavatel, 18  
DOE, 48  
design of experiments, 48  
dokumentalistika, 18  
Dolby 3D Digital Cinema, 116

### E

efektivita, 26  
efektivnost, 26  
ekonomický subjekt, 19  
e-learning, 126

elektronika, 52  
entropie, 15  
ergonomický model, 81  
experiment, 48

### F

film 16 mm, 59  
formát VHS, 61  
frekvenční rozsah, 80

### G

gradační stupnice, 106  
gramofon, 54

### H

hardware, 31  
histogram, 46  
hospodárnost, 27  
humanizace, 35

### I

ICT, 143  
Infitec, 116  
informace, 13  
informační  
    politika, 14  
    produkt, 20  
    společnost, 14  
    věda, 18  
instalace, 53  
interaktivita, 129  
interaktivní tabule, 107  
investice, 22  
ISO 9000, 42

### K

kompetence  
    informační, 22

- interpersonální, 22
- kognitivní, 22
- komunikační, 22
- personální, 22
- učební, 22
- konkurenceschopnost, 32
- kontrast, 104
- konvergence, 91
- kvalita, 24
  - multimédií, 139
  - obrazu, 59
  - snímku, 134
  - technická, 64
  - tisková, 93
  - vzdělávání, 32
  - zvuku, 116
- kvantizační šum, 87
- kybernetický prostor, 13

## L

- legislativa, 33
- lidské zdroje, 22
- lip-synchronization, 145

## M

- magnetofon, 54
- management, 19
  - environmentální, 42
  - kvality, 26
  - jakosti, 26
- metody, 32
- mikropočítač, 55
  - IQ-151, 55
  - PMD-85, 55
  - ZX-spectrum, 55
- m-learning, 127
- mobilní technologie, 13
- modulátor, 115

## N

- náklady, 27
- nativní rozlišení, 91
- navrhování experimentů, 48
- názornost, 63
- norma, 25

## O

- obrazový signál, 88
- O-LED technologie, 108
- ozvučování, 120

## P

- počítač, 56
- popisná statistika, 46
- poradenství, 23
- poznání, 16
- poznatek, 12
- pracovní prostředí, 146
- predikce, 48
- prezentace, 103
- princip, 13
- proces, 12
  - vyučovací, 32
  - vzdělávací, 33
- procesní přístup, 41
- projektor
  - CRT, 62
  - 16 mm, 54
  - dataprojektor, 89
  - zpětný projektor, 89
- prostor, 75
- prostředí, 12
- příjemce, 18
- přijímač
  - rozhlasový, 54
  - televizní, 54
- přístroj, 52
- přístup k rozhodování, 41

## **R**

rastr, 96  
receptor, 75  
rozlišení, 59  
rušivý signál, 73

## **S**

sdělení, 13  
schéma, 30  
služba, 31  
software, 31  
součástka, 22  
spokojenost, 27  
standardizace, 43  
statistická  
    analýza, 44  
    statistická, 44  
stereoskopická projekce, 114  
světelný tok, 104  
systém, 53  
    audiovizuální, 55  
    elektronický, 52  
    informační, 21  
    přenosový, 69  
systémové inženýrství, 15  
systémový přístup, 41

## **T**

televizní okruh, 54  
terminologie, 16  
testování hypotéz, 50  
total quality management, 26  
TQM, 26  
transfer, 12

## **U**

učení  
    formální, 21  
    informální, 21  
    neformální, 21  
účinnost, 27  
údaj, 17

## **V**

variabilita, 141  
vědomost, 12  
videorekordér, 57  
videozáznam, 14  
výrobek, 24  
výuka, 26  
    asynchronní, 128  
    offline, 127  
    online, 128  
    synchronní, 128  
vzdělávání, 12  
    elektronické, 122  
    polytechnické, 35

## **Z**

zákazník, 19  
zařízení, 52  
    záznamové, 54  
zkreslení, 93  
zkušební obrazce, 59  
znalosti, 12  
znalostní společnost, 37  
zobrazení  
    anaglyfické, 113  
    detailů, 55  
    trojrozměrné, 113  
zorné pole, 78  
zpětná vazba, 70  
ztrátová komprese, 98

Název: Možnosti a omezení elektronické podpory kvality vzdělávání  
Autor: René Drtina, PaedDr., Ph.D.  
Obálka: Lenka Drtinová  
Vydal: ExtraSYSTEM Praha  
Rok a místo vydání: 2011, Praha  
Tisk: Tribun EU, Brno  
Vydání: první  
Rozsah: 158 stran  
Náklad: 300 ks  
AA/VA: AA 9,41 (text 7,76; obrázky 1,65)/ VA 9,42

**ISBN 978-80-87570-01-2**



**knihovnicka.cz**

**ISBN 978-80-87570-01-2**



9 | 788087 | 570012