

Univerzita Palackého v Olomouci
Pedagogická fakulta

Bakalářská práce

Téma: Dispoziční uspořádání počítačové učebny

Vypracoval: Ondřej Bartoš

Studijní obor: Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

Vedoucí práce: PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.

Olomouc 2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem použil jen uvedených pramenů a literatury.

V Pardubicích dne 19. června 2010

.....
Ondřej Bartoš

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé práce PaedDr. PhDr. Jiřímu Dostálovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi v průběhu vypracovávání této bakalářské práce poskytl a všem pracovníkům školských zařízení, kteří mi věnovali svůj čas a informace potřebné k vypracování praktické částí této bakalářské práce.

Obsah

OBSAH	8
ÚVOD.....	6
1 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ UČEBNY	7
1.1 OSVĚTLENÍ.....	7
1.1.1 Denní (přirozené) – sluneční svit.	7
1.1.2 Umělé (místní) – umělé zdroje světla.	8
1.1.3 Kombinované - kombinace denního a umělého světla.	10
1.2 BAREVNÁ ÚPRAVA UČEBNY	10
1.3 MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY UČEBNY	12
1.3.1 Hluk.....	12
1.3.2 Teplotní podmínky.....	14
1.3.3 Vlhkost vzduchu.....	15
1.3.4 Cirkulace vzduchu.....	16
2 PRACOVNÍ PLOCHA	17
2.1 POČÍTAČOVÝ STŮL	17
2.1.1 Materiál počítačového stolu.....	17
2.1.2 Rozměry počítačového stolu.....	17
2.2 POČÍTAČOVÁ SKŘÍŇ.....	18
2.3 MONITOR	19
2.3.1 Parametry monitoru	19
2.3.2 Technologie monitorů	21
2.3.3 Umístění VDT.....	22
2.3.4 Zásady práce s monitorem	23
2.4 KLÁVESNICE	24
2.4.1 Poloha horních končetin	25
2.4.2 Chyby při práci s klávesnicí.....	26
2.5 POČÍTAČOVÁ MYŠ	28
2.6 ROZMÍSTĚNÍ PŘEDMĚTŮ NA PRACOVNÍ PLOŠE	29
3 POŽADAVKY NA ŠKOLNÍ ŽIDLI.....	30
3.1 ZÁKLADNÍ PARAMETRY SEDACÍ PLOCHY ŽIDLE	30
3.1.1 Výška sedací plochy	30
3.1.2 Rozměry sedací plochy.....	31
3.1.3 Náklon.....	32
3.1.4 Opěradlo křesla.....	32
3.1.5 Stabilita židle	33

3.1.6	Područky	33
3.1.7	Materiál křesla	34
4	SEZENÍ PŘI PRÁCI S POČÍTAČEM.....	35
4.1	ZPŮSOBY SEZENÍ	35
4.1.1	Dynamické sezení	36
4.1.2	Sezení podle ergonomického webu Cornell University	37
5	DISPOZICE POČÍTAČOVÉ UČEBNY	40
5.1	ROZMÍSTĚNÍ POČÍTAČOVÝCH STOLŮ	40
5.1.1	Obecné požadavky.....	40
5.1.2	Stoly v řadách vedle sebe	41
5.1.3	Stoly podél delších stran	42
5.1.4	Stoly organizovány do tvaru „U“	43
6	PRAKTICKÁ ČÁST.....	47
6.1	ŠKOLA A	47
6.1.1	Charakteristika školy	47
6.1.2	Analyzovaná učebna	48
6.2	ŠKOLA B	50
6.2.1	Charakteristika školy	50
6.2.2	Analyzovaná učebna	51
6.3	ŠKOLA C	54
6.3.1	Charakteristika školy	54
6.3.2	Analyzovaná učebna	54
	ZÁVĚR	57
	POUŽITÁ LITERATURA.....	59
	SEZNAM PŘÍLOH.....	61

Úvod

V dnešní době mají počítače nezastupitelné místo ve všech odvětvích lidského konání, kde usnadňují práci, zvyšují efektivitu, šetří čas a urychlují rozvoj lidské společnosti po technické a technologické stránce. Nelze si představit vznik nynějších moderních technologií, aniž by se na jejich vývoji, výzkumu a implementaci nepodílela výpočetní technika. Na to, aby člověk mohl tyto počítače používat a porozumět jejich činnosti, musí o nich vědět základní informace, jako je ovládání, fungování, význam programového (software) a technického vybavení (hardware) atd. Školský systém je již na tuto problematiku zaměřen. Je samozřejmostí, že na základních a středních školách jsou již v osnovách pevně zakotveny předměty, které se věnují výuce IT (information technology = informační technologie), chcete-li výuce počítačové gramotnosti.

Cílem teoretické části této bakalářské práce je popsat požadavky na prostředí, vybavení, prostorové řešení a vlastnosti sofistikovaných učeben, které byly navrženy pro výuku a práci s počítači. Obsluha počítačů má svá specifika a pravidla, která se týkají práce s klávesnicí a myší, správného stylu sezení a nastavení parametrů pracovního místa. Tato doporučení a pravidla nacházejí oporu v závazných dokumentech, kterými se musí řídit vzdělávací instituce, či v ergonomii, která přispívá velkým dílem v teoretickém i praktickém řešení počítačových učeben.

Praktická část bakalářské práce se věnuje zjištění skutečného stavu v náhodně vybraných počítačových učebnách, jeho vyhodnocení v závislosti na teoretických znalostech. Při zjištěných nedostatcích si klade za cíl doporučit vhodnou nápravu.

1 Pracovní prostředí učebny

Je velmi důležité, aby prostředí učebny vyhovovalo vyhlášce č. 343/2009 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dospělých a dalším právně závazným normám. Prostředí, kde probíhá edukace, ovlivňuje psychiku, tělesné funkce a pracovní výkonnost studenta. Může je částečně nebo úplně ovlivnit.

1.1 Osvětlení

1.1.1 Denní (přirozené) – sluneční svit

Na něj je lidské oko nejlépe přizpůsobeno. Je důležitou fyziologickou a psychologickou potřebou lidského těla a v tomto smyslu je pro člověka nenahraditelné. Při práci v tomto prostředí se doporučuje měnit pohledy zblízka s pohledy do dálky, aby nedocházelo k brzké únavě očí při zaměření pouze na jeden objekt.

Zdrojem slunečního svitu je obloha. Intenzita slunečního záření se dynamicky mění s polohou slunce a oblačnosti. Tím se mění intenzita světelného záření v místnosti. Aby bylo dosaženo rovnoměrného osvětlení v celé místnosti, je třeba využívat odrazů slunečních paprsků od podlahy, stropu a zdí. Tento světelný rozptyl nesmí v žádném případě žáky oslňovat. Velikost a počet oken má rozhodující vliv na množství přirozeného světla v učebně. Výška horizontální srovnávací roviny pro návrh a posouzení osvětlení místa zrakového úhlu je na úrovni 0,85 m. Nejlépe je mít okna orientována na sever, severozápad nebo severovýchod. Pokud má učebna okna na jih, může především v letních měsících být sluneční svit na obtíž. K regulaci přirozeného osvětlení se používají žaluzie (vertikální, horizontální), závěsy atd.

Úroveň denního osvětlení v učebnách se hodnotí podle ČSN 730580-3, denní osvětlení škol. Pro zjištění, zdali úroveň denního osvětlení odpovídá zmíněné normě je vymezen činitel denní osvětlenosti D [%]. Ten definujeme jako poměr osvětlenosti E [lx - lux] pracovní roviny v interiéru k současné vnější osvětlenosti E_H [lx]. Tento poměr se vyjadřuje v procentech. Hodnota E pro počítačovou učebnu je 300 luxů. Toto se obvykle hodnotí pro nepříznivou venkovní situaci, která je charakteristická pro zimní období, kterou lze podle Kaňky J. (2009) lze definovat jako: zcela

zatažená obloha v zimě, kdy úroveň jasu oblohy ovlivňují jen odrazivé vlastnosti terénu v důsledku mnohonásobného odrazu oblohového světla mezi zemským povrchem a spodní vrstvou oblaků.

$$D = E/E_H \cdot 100$$

Výuku a práci na počítačích můžeme charakterizovat, jako zřakovou činnost IV. kategorie (středně přesná). Pro ni jsou dány hodnoty:

$$\begin{aligned} \text{minimální } D_{\min} &= 1,5 \% \\ \text{průměrná } D_m &= 5 \% \end{aligned}$$

(Zdroj: http://www.cvut.cz/pracoviste/odbor-rozvoje/dokumenty/hab_inaug/hp/hp2007/hp2007-7-kanka.pdf)

1.1.2 Umělé (místní) – umělé zdroje světla

Tento druh osvětlení se používá tam, kde není zaručeno osvětlení denním světlem.

Umělé osvětlení tříd je řešeno normou ČSN EN 12464-1. Ve starých učebnách a třídách se většinou používala k osvětlení zářivková světla. Ta svými parametry již nevyhovují hygienickým požadavkům a normám. Jejich světelná intenzita je nedostatečná. Pro počítačové učebny je stanovené osvětlení $E=300 \text{ lx}$ při rovnoměrnosti minimálně 0,7. Podle tohoto požadavku je třeba zaručit dostatečný počet stropních světel. Tím bude zajištěna dostatečná zřaková pohoda, neboť velké rozdíly v osvětlenosti sousedních ploch jsou při střídání pohledu na jasně osvětlené a temné plochy nesmírně unavující pro lidský zrak. Hodnota 300 luxů je zvolena proto, aby nedocházelo k zrcadlení od monitorů. Světla zářivek jsou vybavena rozptylovými kryty a nesmí vrhat rušivé stíny, které by znemožňovaly nebo snižovaly práci s dokumenty, psaní na klávesnici, tvorbu poznámek apod.

Tabule musí být osvětlena minimálně 500 luxy. Toho lze dosáhnout při použití lineárních zdrojů světla s asymetrickým reflektorem. Toto se používá u standardních zelených tabulí, které musí být natřeny matnou barvou, abych se v nich nezrcadlil zdroj světla. U bílých a interaktivních tabulí je potřeba zvolit takový úhel a zdroj světla, aby nebyl oslňován učitel ani žáci.

Rozmístění svítidel

Světla osvětlovací soustavy by měla být umístěna tak, aby osvětlovala pracovní plochu žáka ze stejné strany, jako dopadá denní světlo. To je ve většině případů z levé strany pracovního stolu. Toto platí při standardním rozestavění učebny, tzn. v řadách za sebou. Pokud je organizace lavic ve třídě situována jinak, např. do podkovy, kruhu nebo se přizpůsobuje potřebám pedagogů, je třeba dodržovat pravidlo, kdy stropní osvětlení je vždy rovnoběžné s okenní stěnou. Tato situace ale v počítačové učebně nenastane, protože pracovní stanice (stoly s počítači) jsou kvůli kabeláži a napájení napevno ukotveny do podlahy.

Barevný tón světla

Je to první z charakteristik světla. Ta je vyjádřena pomocí chromatičnosti (barevná jakost) světelného zdroje. Je teplota, na kterou bychom museli zahřát absolutně černé těleso, aby zářilo stejně jako posuzované světlo. Udává se v kelvinech [K]. Při osvětlení učebny se doporučuje používat bílé světlo. To se svými vlastnostmi nejvíce přibližuje světlu přirozenému. Svítidla se rozdělují do skupin podle následující tabulky:

Skupina	Rozsah teplot chromatičnosti [K]	Barevný tón světla	Typ světelného zdroje
1	> 5 300	denní	žárovky, rtuťové výbojky čiré, halogenidové výbojky
2	3 300 – 5 300	bílé	žárovky, rtuťové výbojky s luminoforem, halogenidové výbojky
3	< 3 300	teplé bílé	halogenové žárovky, vysokotlaké sodíkové výbojky

Tab. 1 – Rozdělení světelných zdrojů

(zdroj: <http://www.energetik.cz/hlavni3.html?m1=/vyuziti/osvetleni.html>)

Pro počítačovou učebnu vyhovují všechny tři skupiny. Je důležité, aby v celé učebně byly použity totožné zdroje světelné energie. Pokud tomu tak není, snižuje se vizuální pohoda žáků a učitelů a dojde k rychlejší únavě očí.

Podání barev

Je to druhá z charakteristik světla. Popisuje, jak se jeví okolí ve světle zdroje v porovnání s tím, jaký vizuální vjem by vznikl ve světle slunce. Je vyjádřena indexem podání barev R_a . Může dosahovat hodnot v rozmezí od 0 do 100. Hodnota $R_a=0$ znamená, že při tomto osvětlení není možno rozeznat barvy. Naproti tomu $R_a=100$ znamená, že je to světelný zdroj, který umožňuje přirozené podání barev.

Pro školní prostory, tudíž i počítačové učebny, se musí používat světelné zdroje, u nichž je hodnota $R_a \leq 80$. Toto splňují například zářivky lineární kompaktní, výbojky halogenidové rtuťové a indukční zdroje.

1.1.3 Kombinované - kombinace denního a umělého světla

Využívá se v prostorech, kde je nedostatek denního světla. Požadavky na světelnou intenzitu a světelnou kvalitu jsou totožné jako u umělého osvětlení.

Hlavním cílem osvětlení je zabránit zrakové únavě (slzení očí, rozmazané vidění, tlak v očích) a zvýšit komfort školního prostředí, což má za následek zvýšení pracovního výkonu. Nedostatečné osvětlení zapříčiňuje nepohodlí při vyučování, které může vést k únavovým stavům a tudíž k poklesu pozornosti žáka. Oproti tomu příliš mnoho světla vede k oslnění. To je považováno za nejzávažnější záporný činitel osvětlení. Při osvětlení se nemůže sítnice oka přizpůsobit světelné intenzitě zdroje. Dochází k němu při odrazu světla od pracovní plochy, od VDT (visual data terminal = monitor) nebo u přímého osvětlení oka. Doporučuje se, aby světlo dopadalo shora přes levé rameno.

1.2 Barevná úprava učebny

Barva je vlastnost všech předmětů, které nás obklopují. Je složkou vizuálního vnímání, která se dá popsat tónem, sytostí a světlostí (jasnost). Tón neboli odstín barvy závisí na vlnové délce světelného záření $[\lambda]$, která se udává v nanometrech (10-9m). Sytostí barvy se rozumí stupeň, v jakém se jeví barevný tón (pigment). Zvýšení barevné sytosti se nazývá saturace, pokud bude barva bez informace je

desaturována. Jasnost barvy odpovídá množství světla, které se odrazí od povrchu barvy. Intenzita odraženého světelného záření je přímo úměrná na podílu bílé barvy. S větším podílem bílé bude světlost vzrůstat a obráceně.

Je důležité vybrat vhodnou barvu (barevnou kombinaci), kterou budou mít zdi, strop a podlaha učebny. Barevné řešení úzce souvisí s osvětlením učebny. Barva prostředí má značný vliv na psychiku a studijní pohodu žáka. Při správně zvolené barevné úpravě interiéru lze zvýšit výkonnost až o desítky procent. Použití barev se řídí podle pracovních činností, které se v daném prostředí provádí. Tím se usnadňuje a urychluje orientace, zvyšuje bezpečnost práce a rozlišovací procesy.

Rozdělení barev podle psychologického hlediska:

a) Studené

– barvy s kratší vlnovou délkou (modrá, zelená). Tlumí činnost vegetativního systému organismu (snižuje dechovou a tepovou frekvenci, tlak). Působí uklidňujícím dojmem. Tyto barvy jsou vhodné zejména pro dlouhodobou duševní práci. Používají se v horkých prostorech, kde je přebytek slunečního záření (prostory situované na jih).

b) Teplé

– barvy s větší vlnovou délkou (červená, oranžová). Tyto barvy naopak zvyšují vegetativní projevy, mají aktivizační účinek. Používá se jich zejména tam, kde se klade důraz na krátkodobou, intenzivní duševní nebo tělesnou práci. Využití těchto barev se doporučuje pro studené místnosti nebo tam, kde je nedostatek slunečního světla.

Při řešení barevné úpravy je třeba dbát na to, jaký charakter bude mít vykonávaná práce. Vymalování pracovních prostorů se využívá k optickému rozšíření/zúžení nebo zvýšení/snížení místnosti. Stropy se doporučují ve světlých barvách, které se vyskytují kolem nás ve volné přírodě. Prostory učeben by měly působit vzdušně.

Ženy a muži reagují na odstíny barev rozdílně. Ženy jsou citlivější na vnímání barev a preferují barvy sytější a teplé. Naopak muži dávají přednost studeným odstínům. Citlivé osoby mohou vnímat barvy i povrchem pokožky, a ne jen očima.

Výběr barevných odstínů pracovního prostoru má být zvolen tak, aby odpovídal dané pracovní činnosti a zároveň i estetickému cítění.

V učebnách, které jsou používány výhradně k výuce informačních technologií a kde během edukace převládá práce s počítačem, se doporučuje vybrat kombinaci barev, které podporují soustředěnost, duševní a fyzickou aktivitu a působí uklidňujícím dojmem. Velká část učeben, ať už počítačových či jiných, jsou celé vymalovány bílou barvou. To působí fádním a pustým dojmem, i když prosvětluje a opticky zvětšuje prostor učebny, ale rychleji unavuje oči, protože odráží většinu světelného záření. Pokud chceme aktivizovat vhodné složky psychiky studentů, při práci s počítači zejména kreativní a logickou, je vhodné zvolit barevnou kombinaci studijního prostředí, která tomu dopomůže. Pro psychickou práci, tedy i pro práci s počítači je vhodná světle modrá barva, která působí uklidňujícím dojmem a napomáhá soustředění. Stejně vlastnosti má i zelená barva, která podporuje rozvahu a klid. Vhodné je použít i žlutou barvu, která opticky zvětšuje prostor, aktivizuje myšlení a dodává energii podobně jako sluneční záření. Tyto barvy se kombinují se svými odstíny, případně s bílou barvou, která se používá nejčastěji na strop, a zvolené barvy na zdi. Podlaha by měla být hnědo-oranžová nebo olivově zelená. Případně mít takovou barvu, aby korespondovala s barevným řešením učebny. To musí působit uceleně a esteticky, bez nevhodných barevných kombinací, které by působily rušivě. Nevhodné barvy jsou: černá – pohlcuje světlo, působí stísněně; červená – je vhodná pro fyzickou činnost než psychickou, působí agresivně – hůře se soustřeďuje.

Odráživost ploch, množství odraženého světelného záření, se obecně navrhuje u stěn 50 – 70%, u podlah 25%, u stropů a stěn s okny 70 – 85%. Tím je zaručena dostatečná úroveň světelných podmínek v celé učebně, a to jak při přirozeném, tak při umělém (kombinovaném) osvětlení.

1.3 Mikroklimatické podmínky učebny

1.3.1 Hluk

Je to směsice různých tónů a šumů. Hluk je součástí každého pracoviště. Hladina hluku v našem prostředí neustále roste (doprava, průmysl). Jednotkou hluku je decibel [dB]. Člověk vnímá zvuk v intenzitě od 0 do 130 decibelů. Důležitou

vlastností zvuku je frekvence. Hluk, který má příliš vysoký nebo naopak nízký kmitočet, je nepříjemný. Nejvhodnější je střední frekvence hluku. Na monotónní zvuk se lépe zvyká a člověk jej brzy přestane vnímat než zvuk nepravidelný. Lidé jsou citlivější na hluk z okolí oproti hluku, který vytvářejí sami.

Tiché prostředí je vhodné pro psychickou činnost, při které se musíme plně soustředit. Nejedná se o naprosté ticho, ale o ticho relativní, kdy vnímáme ruchy kolem sebe, ale ty nejsou na obtíž. Hluk vnímáme jinak ve dne než v noci. V noci vnímáme i vzdálenější a tišší ruchy, protože přes den nás obklopuje takzvané průmyslové rušení (doprava, stavební práce) a vzdálený zvuk je tímto překrýván. Hluk, který přesahuje 75dB, už není vhodný pro psychickou práci. Nad touto hladinou už znesnadňuje a někdy i zamezuje komunikaci mezi žáky a učitelem při výuce. Hluk v tomto případě obtěžuje a tím hůře se studenti soustřeďují na přijímání informací a samostatnou práci. Pak je třeba vynakládat daleko větší úsilí při koncentraci na prováděnou činnost. To má za následek kratší výkonnostní aktivitu a udržování pozornosti. Vykonává-li člověk jednoduchou činnost, není vliv hluku příliš velký.

Při výuce a práci s informačními technologiemi by se měla hladina zvuku pohybovat v rozmezí 30 (tichý šepot) – 60 dB (výklad učitele na 5 m nezvýšeným hlasem). Při překročení této hranice se pozornost a koncentrace žáka velmi rychle snižuje. Zdroj hluku se v odborné učebně může objevit z exteriéru (doprava, stavební práce, vibrace způsobené dopravou), čemuž lze zabránit pouze omezeně (zavřením oken), nebo se nachází přímo v učebně (žáci, technologie počítačů).

Hluk můžeme omezit:

a) změnou technologie

– nahrazení technologických postupů, které jsou zdrojem hluku, jinými, méně hlučnými.

b) zmenšením vibrace součástek

– obložení kmitajících se součástek materiály, které pohlcují hluk (korek, skelná vata)

c) izolace zdrojů hluku

– uzavření prostorů, které jsou zdrojem hluku, upevnění porézních materiálů pohlcujících zvuk na stěny, podlahu a strop

d) udržení kázně při výuce

– žáci nebudou zbytečně rušit výuku soukromou komunikací, ale budou mluvit pouze při vyzvání. Při řešení úloh, pokud to bude nezbytné, budou mluvit šepem, aby nerušili ostatní studenty/vyučujícího.

1.3.2 Teplotní podmínky

Tyto tepelné podmínky mají významný vliv na zdraví žáků, pracovní pohodu a výkonnost. Mikroklima není určeno pouze okolní teplotou vzduchu, ale i vlhkostí vzduchu, rychlostí proudění vzduchu a teplotou okolních ploch a předmětů.

V České republice jsou optimální hodnoty mikroklimatických podmínek jasně stanoveny vyhláškou č. 343/2009 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých.

Průměrné hodnoty výsledných teplot, rychlostí proudění a relativní vlhkosti vzduchu pro učebny, tedy i počítačové, jsou v následující tabulce:

Typ prostoru	Výsledná teplota			Rychlost proudění vzduchu v_a [m.s ⁻¹]	Relativní vlhkost rh [%]
	tg _{min} [°C]	tg _{opt} [°C]	tg _{max} [°C]		
Učebny, pracovny, místnosti pro dlouhodobý pobyt	20	22 ± 2	28	0,1 – 0,2	30 – 65

Tab. 2 – Optimální hodnoty mikroklimatických podmínek.

Hodnoty uváděné v tabulce jsou platné celoročně, bez ohledu na roční období. Označení tg je teplota naměřená pomocí kulového teploměru. Teplota ta je teplota naměřená nástěnným teploměrem. Tam, kde je rozdíl mezi tg a ta menší než 1°C, lze považovat teplotu ta za správnou. Teplota v učebně se orientačně měří pomocí nástěnných teploměrů. Ty nesmí být vystavovány přímému slunečnímu nebo tepelnému záření.

Pokud poklesne teplota vzduchu v učebně určené pro výuku žáků pod 18°C, nikoli ale pod 16°C, ve třech po sobě následujících dnech, musí být výuka zastavena. Toto nařízení stejně tak platí, pokud ve výukových prostorech během jednoho dne klesne teplota pod 16°C.

V létě při extrémních klimatických podmínkách, kdy teplota vzduchu stoupne nad 30°C, nebo kdy je výsledná teplota na kulovém teploměru $t_{g\ max}$ vyšší než 31°C, se musí přerušit výuka a zajistit alternativní činnost mimo budovu včetně pitného režimu.

Při příliš vysokých teplotách dochází brzy k psychické i tělesné únavě, dehydrataci a přehřívání organismu. To negativně působí na soustředění a studijní pohodu žáků. Prostředí se stává nekomfortní. Při nízkých teplotách naopak dochází k zpomalení reakcí a svalovým křečím. Student se nemůže plně věnovat výuce, případně práci na počítači. Teplota se v učebnách udržuje klimatizačními jednotkami nebo prostým větráním. Při použití klimatizací se doporučuje, aby nebyl přílišný rozdíl mezi vnitřní a venkovní teplotou, zejména v létě. Při přechodu z klimatizovaného prostoru ven, kde je teplota mnohem vyšší, může dojít při častých změnách prostředí k onemocnění dýchacích cest. Klimatizační jednotky nepatří mezi standardní vybavení valné části škol. Hlavním důvodem je jejich vysoká pořizovací cena. Pokud škola je vybavena klimatizací, je nezbytné striktně dodržovat předepsané revize a výměny filtrů klimatizačních jednotek. Při jejich nedodržování může dojít k mikrobiálnímu znečištění vzduchu. Při vytápění místností je důležité zvolit vhodný způsob vytápění, který by vedl k tepelné pohodě osob. Z výzkumů vychází, že je vhodné využívat sálavého tepla místo cirkulace teplého vzduchu.

1.3.3 Vlhkost vzduchu

Značně ovlivňuje studijní prostředí. Tato veličina se udává v [%] a představuje poměr mezi okamžitým množstvím vodních par ve vzduchu a množstvím par, které by měl vzduch o stejném tlaku a teplotě při plném nasycení. Rozmezí hodnot relativní vlhkosti je udáno v předchozí tabulce. Při nízkých vlhkostech, což se objevuje především při vytápění ústředním topením bez odpařovače vody, stoupá nervozita, nesoustředěnost a agresivita člověka. V tomto případě je tedy zapotřebí využívat mechanické zvlhčovače vzduchu. Ty mají i další výhodu - jsou zdrojem negativních iontů, které jsou nezbytné pro psychickou pohodu. Při vysoké

koncentraci vlhkosti v ovzduší je třeba zajistit odvod vlhkosti mimo místnost nebo její zachycení do specializovaných zařízení.

1.3.4 Cirkulace vzduchu

Ta může být zajištěna pomocí mechanických zařízení (klimatizace, větrák) nebo otevřeným oknem. Kde jsou pro větrání (obměnu) vzduchu určena okna, ta musí být zabezpečena proti rozbití v důsledku průvanu. Ovládání ventilačních otvorů musí být dosažitelné z podlahy. Objem přiváděného čerstvého vzduchu v učebnách se pohybuje mezi 20 až 30 [m³. hod⁻¹] na jednoho žáka.

Čerstvý vzduch má pozitivní vliv při tvorbě příznivého výukového prostředí svým osvěžujícím účinkem. Vzduch by se měl obměňovat alespoň dvakrát až třikrát za hodinu. Mělo by se větrat tak, aby nebyl způsoben průvan. Obměna vzduchu v místnosti také snižuje riziko šíření kapénkových nákaz a dalších nemocí, které se šíří vzduchem.

Pokud budou všechny tyto podmínky pro vytvoření ideálního mikroklima třídy splněny, lze přepokládat zlepšení kvality výuky, zvýšení komfortu prostředí učebny, lepší fyzické a psychické podmínky pro edukaci studentů. V takové učebně snáze dosáhne pedagog vytyčených vzdělávacích cílů, protože studenty nebude obtěžovat nepříjemné vzdělávací prostředí.

2 Pracovní plocha

Tato kapitola se věnuje hlavním parametrům pracovního stolu (výška, délka, šířka, materiál), vhodnému ergonomickému rozmístění vybavení a pomůcek. Budeme uvažovat, že každý uživatel (pedagog, student) má pro svou potřebu vyhrazen jeden stůl.

2.1 Počítačový stůl

2.1.1 Materiál počítačového stolu

Stůl by měl být zhotoven z takového materiálu, aby byl odolný proti mechanickému poškození, jeho nosnost odpovídala předpokládanému zatížení a byl snadno čistitelný. Těmto požadavkům vyhovují stoly z dýhované překližky nebo umělých materiálů (laminát). Ty jsou vhodné zejména pro svou finanční dostupnost a snadnou údržbu. Barva konstrukce stolu může být libovolná. Pouze by měla esteticky korespondovat s barevným zpracováním učebny.

Oproti tomu barva pracovní plochy by měla být světlé barvy (světle hnědá, šedá atd.). Ta umožňuje rozptýl světla. Ve většině případů je barva povrchu totožná s ostatními částmi stolu.

Povrch pracovní plochy by měl být matný, aby nedocházelo k oslňujícím odrazům od světelných zdrojů.

2.1.2 Rozměry počítačového stolu

Pracovní plochou se rozumí pracovní deska stolu, na které jsou umístěny klávesnice, myš, monitor a další pomůcky (držák dokumentů, odborná literatura, poznámkový blok), které jsou potřebné pro plnohodnotné zabezpečení výuky. K flexibilnímu rozmístění vybavení, podle individuálních potřeb žáků, je potřeba zajistit, aby pracovní plocha byla dostatečně široká/dlouhá a žádný z umístěných předmětů nebránil volnému pohybu horních končetin při práci s počítačem nebo dokumenty, ale zároveň musí být všechny tyto předměty v dosahu rukou studenta.

Převládající tvar pracovní desky je obdélník. Někdy se setkáme i se stoly ve tvaru L nebo U. Minimální doporučená délka stolu je 120 cm, šířka 75 cm. Tyto rozměry jsou pouze orientační. V praxi musíme přihlídnout k rozměru monitoru,

klávesnice, myši a dalších předmětů, které budou na počítačovém stole umístěny. U mnoha počítačových stolů se setkáváme s tím, že jak klávesnice, tak myš jsou umístěny na výsuvné desce pod pracovní plochou. Toto řešení je vhodné zejména proto, že je více prostoru na pracovní desce. Pokud se nepracuje s počítačem, lze tuto desku s periferiemi zasunout, aby nepřekážela v jiné činnosti.

Přední hrana desky má být zaoblená. Tento tvar předchází otlakům v oblasti zápěstí při používání klávesnice/myši (pokud jsou umístěny na pracovní ploše) nebo při psaní poznámek.

Výška desky stolu by měla být nastavitelná v rozmezí 62 – 82 cm, aby se dala přizpůsobit podle vzrůstu studenta. Toto řešení není vhodné tam, kde je na pracovní ploše umístěno mnoho vybavení. Při neopatrné manipulaci s aretací výšky stolu může dojít k pádu těchto zařízení na zem. Při pevné výšce stolu se tato nevýhoda kompenzuje nastavitelným parametrem židle. Pokud je výška židle přizpůsobená výšce pracovní plochy a žák nedosáhne celou plochou chodidel na podlahu, je třeba použít podnožky. Obecně platí, že deska pracovního stolu by měla být v úrovni loktů žáka.

Prostor pod pracovní deskou (zásobníkem klávesnice) musí zajišťovat dostatečný prostor pro dolní končetiny, a to jak v horizontální, tak vertikální rovině.

Stůl musí být stabilní.

V následující tabulce jsou rozměry nábytku v závislosti na výšce žáka dle vyhlášky č. 343/2009 Sb. a ČSN PENV 1729:

Výška sedáku židle [mm]	Výška desky stolu [mm]	Výška dítěte [cm]
260	460	100 – 112,5
300	520	112,5 – 127,5
340	580	127,5 – 142,5
380	640	142,5 – 157,5
420	700	157,5 – 172,5
460	760	172,5 – 187,5

Tab. 3 – Závislost výšky studenta, stolu a židle

2.2 Počítačová skříň

Počítačová skříň neboli case (převzato z angličtiny znamená skříň, krabice) obsahuje hardware stolního počítače a jsou k ní připojena veškerá externí zařízení

přes interface (rozhraní). Umístění počítačové skříně se musí zvolit tak, aby její pozice nebyla na úkor pracovního prostoru studenta. Case by měl být umístěn pod deskou stolu (při zachování dostatečného místa pro nohy) a nad zemí. Jedním důvodem je snížení hladiny zvuku, který vydávají větráky a samotného hardwarového vybavení počítače. Druhým je zamezení víření prachových částí, které způsobují především chladicí větráky zdroje. Ty mohou mít za následek alergické reakce u citlivějších žáků. Pokud je počítačová skříň umístěná na pracovní ploše nesmí bránit studentům při práci s počítačem.

2.3 Monitor

Zobrazovací terminál, někdy označované VDT (anglická zkratka VDT – visual display terminal) slouží pro vizualizaci dat (texty, obrázky, grafy atd.), se kterými student pracuje při výuce.

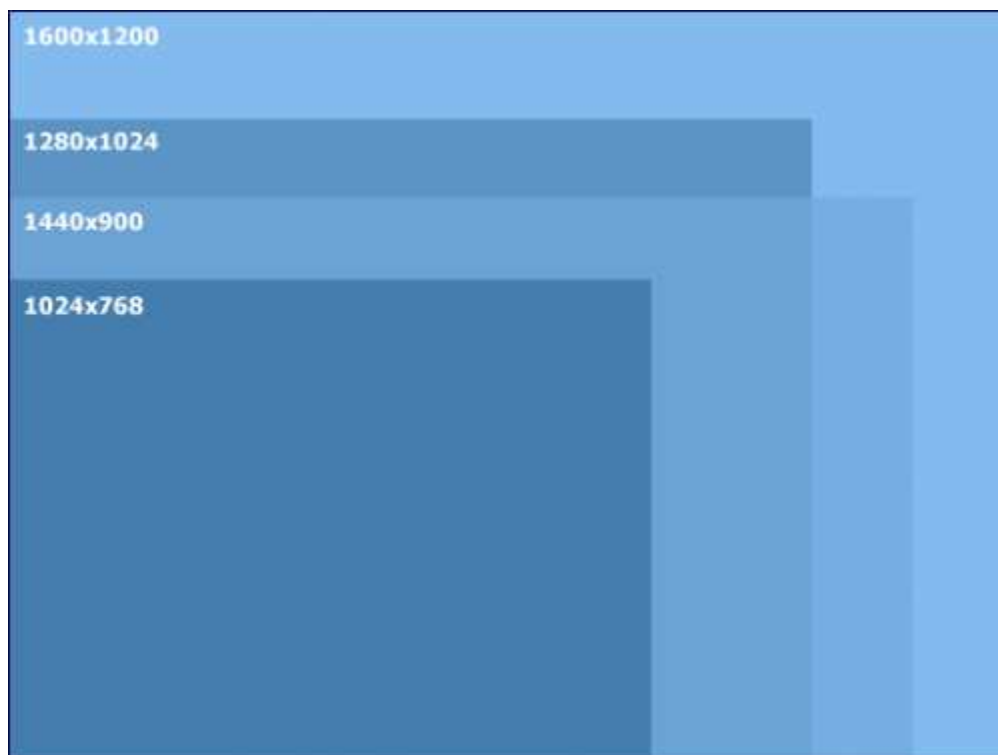
2.3.1 Parametry monitoru

Hlavní parametry monitoru (jas, kontrast, rozlišení, frekvence) by měly být nastaveny tak, aby nedocházelo k brzké zrakové únavě uživatele a veškerá zobrazovaná data byla bez problémů čitelná.

Jas by měl být po celé ploše monitoru stejný a rozdíl mezi jasnem okraje a středem obrazovky by měl být větší než 1: 1,7. Minimální jas obrazovky je 35 cd/m^2 , preferovaná hodnota je 100 cd/m^2 .

Každý monitor má určitý počet bodů, které se podílejí na zobrazení informací. Rozlišení monitoru se udává jako počet bodů v ose X krát počet bodů v ose Y. Velikost rozlišení ovlivňuje množství informací, které budou zobrazeny. Tento parametr VDT by si měl student měnit podle svého uvážení tak, aby mu toto nastavení nejlépe vyhovovalo pro zvolenou aplikaci. Velikost rozlišení záleží na technických možnostech monitoru, případně grafické karty. Obecně platí - čím větší rozlišení, tím kvalitněji jsou data vizualizovaná.

Poměr stran a velikost obrazu při různých rozlišeních jsou zobrazeny na obrázku číslo 1:



Obr. 1 – Rozlišení displeje monitoru

(zdroj: <http://www.rozmary-velikosti.cz/rozliseni-monitoru-obrazovky.htm>)

Tabulka nejběžnějších rozlišení je dostupná na <http://www.rozmary-velikosti.cz/rozliseni-monitoru-obrazovky.htm>

Název	Rozlišení	Použití
VGA	640 x 480	Toto rozlišení se už dnes skoro nepoužívá, protože je určeno pro monitory s úhlopříčkou 14 palců.
SVGA	800 x 600	S tímto rozlišením se dnes již také monitory skoro nepoužívají. Používaly ho starší typy 15-ti palcových a některé lepší 14-ti palcové.
XGA	1024 x 768	Toto rozlišení se používá zejména na 15-ti palcových monitorech. Představuje ideální poměr mezi velikostí pracovní plochy a velikostí písma.
SXGA	1280 x 1024	Nejčastěji používané rozlišení u 17-ti palcových monitorů
UXGA	1600 x 1200	Toto rozlišení je určeno zejména pro 19-ti a 20-ti palcové monitory. Poskytuje obrovskou pracovní plochu využívanou zejména v grafických a konstruktérských aplikacích.
WXGA	1280 x 800	širokoúhlé rozlišení používané v notebookech a širokoúhlých LCD monitorech o velikosti 15,4 palce.
WSXGA+	1680 x 1050	širokoúhlé rozlišení pro LCD a notebooky o velikosti 17 palců.

Tab. 4 – Standardní rozlišení monitorů

Kontrast obrazovky znamená poměr svítivosti černé a bílé barvy. Tento parametr je vhodné nechat v původním nastavení od výrobce. Pokud na monitor dopadá světlo (denní, umělé), je třeba ho přizpůsobit, aby informace na monitoru byly čitelné. Moderní LCD monitory jsou vybavené foto-čidly (např. fototranzistory), která přizpůsobují kontrast obrazovky podle množství světelného záření v místnosti.

Obnovovací frekvence monitoru znamená počet snímků, které se na monitoru zobrazí během jedné vteřiny. Udává se v jednotkách Hertz [Hz]. U CRT monitorů je vhodný rozsah obnovovacího kmitočtu 85 – 100 Hz. Pokud jsou na obrazovce “blikající pruhy“, je to způsobeno malou obnovovací frekvencí monitoru a je nutno ji zvýšit. U LCD monitorů je tento parametr nepodstatný, protože k zobrazování dat je využito jiné technologie než u CRT obrazovek.

2.3.2 Technologie monitorů

V nově budovaných počítačových učebnách nebo při obměně starého vybavení je nejčastějším typem zobrazovací jednotky LCD monitor, který nahrazuje zastaralé CRT obrazovky.

U LCD monitorů (Liquid crystal display – display z tekutých krystalů), jak již název napovídá, se využívá technologie tekutých krystalů a jejich elektromagnetických vlastností. Každý zobrazovací bod (pixel) se skládá ze dvou polarizačních filtrů, barevného filtru a dvojice vyrovnávacích vrstev. Vše je uzavřeno v tenkém skleněném panelu. Všechny krystaly jsou vybaveny dvojicí elektrod, na které je přivedeno napětí řízené prostřednictvím tranzistoru. Pomocí přivedeného napětí jsou molekuly tekutých krystalů usměrňovány do příslušné polohy. Přes takto vychýlené krystaly prochází polarizované světlo, jehož intenzita je polohou krystalů regulována. Zdrojem světelné energie jsou katodové trubice nebo u novějších typů monitorů LED diody (světlo emitující). Podsvícení je umístěno v zadní části monitoru. Pro vytvoření obrazu jsou nutné dvě složky: světlo a barva. Proto se světelné záření rozkládá na tři základní barevné složky: červenou, zelenou a modrou barvu. V angličtině označované Red-Green-Blue (RGB). Pixel je tvořen třemi subpixely. Každý z nich reprezentuje jednu základní barvu. Kombinací těchto barev může vzniknout jakákoliv barva.

Monitory CRT (Cathode ray tube – katodová trubice) fungují na podobném principu jako obrazovky televizorů. Jejich základem je vakuová trubice se stínítkem potáhnutým luminoforem. Z katody je vystřelena trojice elektronových svazků (u barevných obrazovek), které jsou elektromagneticky vychylovány pomocí cívek v horizontální a vertikální rovině. Ty přes masku, která slouží k omezení rozptylu a usměrnění, dopadnou na luminofor. Každá buňka luminoforu je tvořena třemi oblastmi o barvách RGB. V bodě dopadu paprsku dojde k rozsvícení požadované oblasti. Kombinací intenzit jednotlivých elektronových paprsků RGB, dostaneme specifické zabarvení jednotlivých bodů. Z těchto bodů vzniká celistvý obraz. Body se vykreslují od shora dolů a zleva doprava. Podle počtu vykreslených obrazů se odvíjí opakovací frekvence.

U těchto typů monitorů dochází k vyzařování elektromagnetického vlnění, a proto se doporučuje používat filtr obrazovky.

Výhody LCD monitorů oproti CRT:

- nízká hmotnost
- menší rozměry
- jednodušší manipulace
- menší spotřeba elektrické energie (až o 70%)
- nedochází k velkým odleskům od displeje
- šetrnější pro oči
- estetičtější vyhotovení

2.3.3 Umístění VDT

Monitor nesmí být umístěn zadní stranou či čelně proti oknu, popř. jinému zdroji světelného záření. V prvním případě je uživatel oslněn přímým světlem, v druhém může docházet k nepříjemnému zrcadlení na ploše displeje. Tím dochází k zhoršení zrakového vjemu. Pokud nelze zobrazovací jednotku umístit jinak, musí se zabránit oslnění uživatele mechanickým způsobem (žaluzie, závěs, anti-reflektivní filtr) nebo změnou jasu monitoru.

VDT musí umožňovat otáčení kolem své vertikální osy, aby obrazovka byla umístěna v ose a kolmo proti tváři studenta. Tato poloha zabezpečuje nejlepší pozorovací úhel. Pozorovací úhel je dán v horizontální i vertikální rovině. Pokud je

v technických datech údaj například 120°/120°, znamená to, že v těchto úhlech je zaručena stejná kvalita zobrazení. Při překročení těchto parametrů (pohled z boku; shora) dochází k rychlému snížení kvality obrazu, až na monitoru nelze nic rozeznat. Toto nastává pouze u starších typů LCD displejů. U nových LCD monitorů je již použita jiná technologie a tyto problémy nenastávají.

Regulace výšky monitoru je další požadovaný nastavitelný parametr. Horní hrana obrazovky by měla být v úrovni očí nebo mírně pod ní. Pokud se i při maximální výšce monitoru nedosáhne této polohy, je vhodné použít podložku (stojan) pod monitor. Podle ergonomických pokynů Cornell university uveřejněných na stránce <http://ergo.human.cornell.edu/ergoguide.html> je vhodné pro optimální zobrazení, aby střed monitoru byl 17-18 stupňů pod úrovní očí. Toto místo lze určit jednoduše: pomyslná přímka prostředníčku natažené ruky (kolmé k monitoru) by měla směřovat do tohoto bodu. Zorné pole člověka je mnohem větší pod horizontální rovinou, než nad ní (ve třídě vidíme větší část podlahy než stropu). V této poloze, by měl student vidět většinu obrazovky. V případě, že monitor je příliš nízko, budete muset natahovat krk dopředu, pokud je příliš vysoko, budete muset hlavu zaklánět. Tyto polohy hlavy mohou způsobit bolesti svalů krku a ramen.

Vzdálenost monitoru od očí uživatele se orientačně udává v dvojnásobku až trojnásobku úhlopříčky monitoru. Podle velikosti znaků by se vzdálenost očí uživatele měla pohybovat v rozmezí 400 až 750 mm od obrazovky.

2.3.4 Zásady práce s monitorem

Je rozšířeno mnoho polopравd, které se týkají negativního vlivu práce s VDT na oči. Bylo provedeno mnoho vědeckých průzkumů, aniž by se tato spojitost s patologickými změnami zrakových funkcí potvrdila. Většina problémů, které způsobují zhoršení zrakového vjemu, souvisí s nevhodnými pracovními podmínkami (osvětlení, barevná úprava učebny, nevhodně nastavené parametry monitoru atd.).

Studenti nosící brýle by je při práci s počítačem měli rovněž používat, případně nahradit brýlemi vhodnými pro práci s VDT.

Při práci s VDT dochází k přetěžování očí. To se může projevit pálením a slzením očí, rozmazaným viděním, tlakem v očích, bolestí hlavy atd. Přetěžování očí je způsobeno tím, že žáci často sledují monitor velmi dlouho dobu, aniž by si

odpočinuli. Při pohledu na obrazovku počítače se mění způsob práce očí. To má za následek snížení frekvence mrkání, a tak je povrch oka vystaven působení okolního vzduchu. Po 15 minutách sledování VDT se doporučuje zadívat se na 1-2 minuty na vzdálenější objekt. Jestliže to není možné, lze si jej představit. Tímto způsobem necháme odpočinout svaly očí, zrychlí se frekvence mrkání a obnoví slzný film, který zvlhčí a očistí povrch očí. Pro zvlhčení očí a jejich relaxaci je vhodné na pár vteřin oči zavřít nebo použít kapky, třeba při otvírání nového programu. Pro zlepšení zrakové pohody je vhodné si při psaní dokumentu zvětšit velikost písma, pak totiž nedochází k velkému zatížení zrakového orgánu. Velikost písma se upraví do finální podoby až při tisku dokumentu. Přetrvávají-li u studentů potíže se zrakem a je-li vyloučen vliv prostředí učebny či nesprávné uzpůsobení pracoviště (monitoru), může se jednat o zrakovou vadu, která se projevila až při práci s počítačem. V tomto případě je nutné, aby student navštívil očního specialistu, jinak se oční defekt může zhoršovat.

Učební plán výuky by měl být zvolen tak, aby se práce s VDT střídala s dalšími aktivitami. Pokud toto nelze splnit, je nutné studenty informovat o správné péči o oči.

2.4 Klávesnice

Klávesnice je periférie pro zadávání dat a komunikace se softwarem počítače. Klávesnice by měla být samostatná, aby si její polohu mohl každý uživatel přizpůsobit podle svých individuálních požadavků.

Nejčastěji se používají klávesnice světlé matné barvy se stejně zbarvenými tlačítky, na kterých je symbol znaku vyobrazen v tmavé barvě pro rychlou zrakovou orientaci. U nových klávesnic naopak převládají tmavá tlačítka se světlými symboly (taktéž u notebooků).

Nejrozšířenějším tvarem klávesnice je obdélník. Rozložení kláves je asymetrické tzn. alfanumerická tlačítka jsou v levé části a numerická vpravo. Existují i tzv. "ergonomické" klávesnice, které mají klávesy rozděleny pod určitým úhlem. Svým tvarem připomínají vlnu. Tento tvar je pro studenty, kteří se začínají učit psát na klávesnici nevyhovující, a způsobuje mnoho problémů. Bylo provedeno mnoho

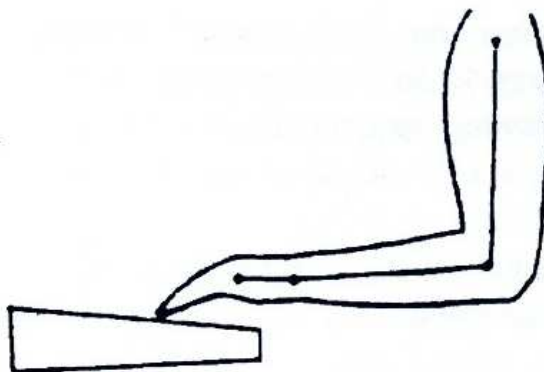
výzkumů, které nezjistily žádné výhody ergonomických klávesnic oproti běžným typům.

Polohu klávesnice volíme tak, aby nedocházelo k extenzi ruky v zápěstí a k nepřírozené poloze předloktí. Před klávesnicí by mělo být minimálně 10 cm volného prostoru pro odložení rukou při odpočinku. Nejvhodnější je umístit klávesnici v ose se studentem, mírně pod úroveň pracovní plochy (nejlépe na výsuvné desce). Držák klávesnice je paralelní k pracovní desce stolu. Toto řešení převládá u většiny počítačových stolů. U nových stolů se setkáváme se zásobníkem klávesnice, který umožňuje negativní sklon klávesnice.

2.4.1 Poloha horních končetin

Ruce by měly být v *neutrální poloze*. Té se dosáhne, když je horní část paží volně spuštěna podél těla (bez vytočení do stran), předloktí svírá s paží úhel 90°, zápěstí je s ním v rovině (nikoliv ohnuté nahoru/dolů nebo vlevo/vpravo) a dlaně jsou volně položeny na klávesnici. Pokud je pracovní plocha příliš vysoko dochází k namáhání ramených pletenců, trapézových svalů a svalů krku.

Správnou polohu horních končetin ve vertikální rovině můžeme vidět na obr. 2. Je zde zobrazena poloha ruky, pokud je podložka klávesnice vodorovná s deskou stolu.



Obr. 2 – Vertikální poloha rukou

(Převzato z knihy Karla Nešpora Počítače a zdraví, BEN – technická literatura, vydané v roce 1999, str. 9)

Správnou polohu zápěstí v horizontální rovině znázorňuje obr. 3.



Obr. 3 – Horizontální poloha rukou

(Převzato z knihy Karla Nešpora Počítače a zdraví, BEN – technická literatura, vydané v roce 1999, str. 9)

Jak již bylo zmíněno v předešlé kapitole, začínají se u nových počítačových stolů objevovat držáky, které umožňují negativní sklon klávesnic. Tento typ a jeho přednosti si přiblížíme v kapitole věnované sezení při práci s počítačem.

2.4.2 Chyby při práci s klávesnicí

Pokud je zápěstí ve flexi s předloktím (obr. 4) může tato poloha vést k zatěžování šlach a svalů ruky. To má za následek bolestivé stavy a rychlou únavu svalstva.

Při dlouhodobém psaní dochází k nepřírozenému zatěžování šlach zápěstí, které může vést až k RSI (zkratka z anglického Repetitive Strain Injury), neboli k poškození z opakovaného přetěžování. Pod tímto onemocnění se nejčastěji ukrývají dvě diagnózy: zánět šlach a jejich pouzder a syndrom karpálního tunelu. Důležitý nerv ruky probíhá společně se šlachami mezi zápěstními kůstkami v tzv. karpálním tunelu. Pokud se zatěžované šlachy zduří, zvyšuje se tlak na zmíněný nerv. Nejčastějšími příznaky je brnění, snížená citlivost palce, ukazováku a vnitřní strana prostředníku. Také klesá síla při stisku a zhoršuje se jemná motorika těchto prstů. Tyto příznaky mohou nastat až několik hodin po ukončení práce s klávesnicí.

Podle anglického serveru <http://ergo.human.cornell.edu/ergoguide.html> se při psaní na klávesnici nesmí ruce o nic opírat. Pokud se předloktí opírá například o

pracovní desku nebo o hranu stolu, dochází k nedostatečnému prokrvování předloktí a dlaní. Může tím být vyvíjen tlak na ulnární nerv vedoucí na malíkové straně předloktí. To může vést až ke ztrátě citlivosti a omezení pohyblivosti malíčku, případně i ostatních prstů.



Obr. 4 – Chybná poloha rukou

(převzat z knihy Karla Nešpora Počítače a zdraví, BEN – technická literatura, vydané v roce 1999, str. 9)

Zásady bezpečné práce s klávesnicí

Tyto zásady byly uveřejněny v publikaci Karla Nešpora Počítače a zdraví, vydané nakl. BEN – technická literatura v roce 1999 na straně 7-8.

- Přestávky v práci – každou hodinu 10 až 20 minut.
- Během přestávek provádět jednoduché cviky:
- Silné zatínání rukou v pěst po dobu jedné vteřiny. Poté natahovat a roztahovat prsty do krajních poloh po dobu jedné vteřiny. Opisování dlaní kružnice v obou směrech.

- Přiměřenou silou tlačit celou plochou dlaně na vodorovný povrch. Během tohoto cvičení roste tlak v oblasti karpálního tunelu, ale po ukončení cvičení tento tlak klesá.
- Kroužení ramen v obou směrech.
- Protřepávání horních končetin zatímco visí volně podél těla.
- Nepoužívat nezbytečnou sílu při práci s klávesnicí. Ta naopak může zhoršit průběh potíží v oblasti rukou.
- Nezvedat zadní část klávesnice. To vede k špatné poloze zápěstí.
- Používat podložky rukou pouze pro odpočinek.
- Při problémech s horními končetinami ihned vyhledat lékařskou pomoc.

2.5 Počítačová myš

Je polohovací zařízení, které slouží především k ovládání kursoru na obrazovce. Standardní myš je vybavena trojicí tlačítek, jejichž funkce lze softwarově přeprogramovat. Tak si může každý žák přiřadit funkce k jednotlivým tlačítkům. Dále je myš vybavena kolečkem (roller), pro procházení dokumentů, a snímačem polohy, který je umístěn ve spodní části. Principy pro snímání polohy jsou dva. Mechanický, který se již nepoužívá, a optický prostřednictvím LED nebo laserové diody. Rozdíl mezi snímáním polohy pomocí LED a laserové diody je v tom, že při použití laserové myši není třeba používat speciální podložku. Nevýhodou je vyšší cena.

Velikost a tvar myši by měl být zvolen podle velikosti dlaní studentů. V učebnách, kde se vystřídá velké množství žáků nelze zajistit, aby myš vyhovovala každému. Rozměry myši by měly být voleny tak, aby byly vhodné jak pro praváka/leváka, dívku/chlapce, začátečníka/pokročilého uživatele. Nejvhodnější je univerzální myš splňující všechny zmíněné podmínky. Není vhodné používat ergonomické myši. Jejich tvar je vhodný pouze pro malou skupinu studentů.

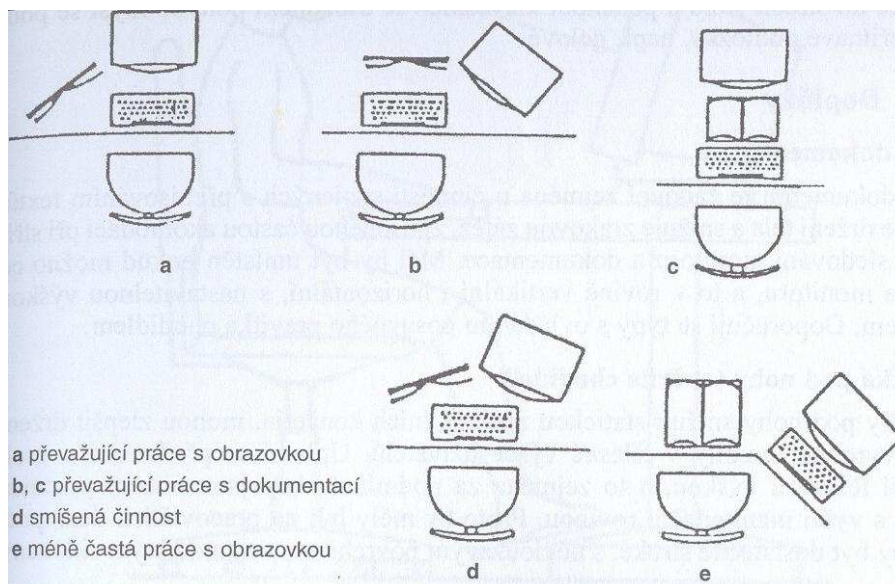
Myš by měla být umístěná na stejné podložce a co nejbližší klávesnici. To proto, aby byla co nejpřístupnější studentovi a jeho ruce zůstaly v neutrální poloze. Je třeba vyhradit dostatečný prostor, který je potřebný pro manipulaci s myší.

Používání myši by se mělo omezit pouze na nejn nutnější případy. Šetrnější pro horní končetiny je používání klávesnice (šipek a klávesových zkratek). To vede i k urychlení práce s počítačem.

Alternativou počítačové myši je trackball. Ten má oproti myši snímač polohy (kuličku) umístěn na podložce v horní části. Tato kulička se ovládá pomocí prstů. Trackball se používá zejména tam, kde je málo místa pro práci s počítačovou myší. Naučit se pracovat s tímto polohovacím zařízením je těžší než s obyčejnou myší. Záleží zejména na jemné motorice uživatele. Trackball se používá zejména tam, kde je kladen důraz na přesnost kursoru (počítačová grafika, CAD). Nevýhodou je vyšší pořizovací cena i v porovnání s laserovou myší. Ve standardních počítačových učebnách vystačíme s klasickými myšmi.

2.6 Rozmístění předmětů na pracovní ploše

Předměty, které se obvykle nacházejí na pracovní desce počítačového stolu, jsou: monitor, klávesnice, myš a psané dokumenty (knihy, sešity). Toto veškeré vybavení by mělo být na desce stolu uspořádáno tak, aby nejlépe vyhovovalo aktuálním požadavkům studenta v závislosti na jeho činnosti. Organizace pracoviště je závislá na převažujícím druhu práce (viz. obr. 5).



Obr. 5 – Organizace pracoviště

(Převzato z knihy S. Gilbertové a O. Matouška Ergonomie-Optimalizace lidské činnosti, Grada Publishing a.s., vydané v roce 2002, str. 161)

3 Požadavky na školní židli

Školní židle musí splňovat ergonomické požadavky a vyhovovat antropometrickým parametrům žáků, kteří ji budou používat v počítačové učebně. Pokud by židli používal pouze jeden student, lze její rozměry vybrat podle fyzických proporcí daného uživatele. Tento případ ve školním prostředí nenastane. Židle musí být zvolena tak, aby vyhovovala správnému a pohodlnému sezení co největšímu spektru uživatelů. Je třeba mít na paměti, že se jedná o studenty navštěvující základní a střední školy, kteří jsou ve věku, kdy u nich dochází k fyzickému a duševnímu vývoji. Výuka s počítačem trvá minimálně jednu vyučovací hodinu. Na mnoha školách je výuka koncipována do učebních bloků, a tak se nezdá stává, že studenti stráví u počítače i několik hodin denně. Aby židle splňovala požadavky pro dlouhodobé sezení, musí mít mnoho svých parametrů nastavitelných (výška, sklon opěradla, rozměry sedací plochy atd.). Ovládací mechanismy křesla musí být snadno dosažitelné a funkční během užívání židle. Dá se říci, že čím více parametrů můžeme měnit, tím lépe se dá sedadlo přizpůsobit požadavkům uživatele. Pokud židle nevyhovuje pro dlouhodobé sezení, může se brzy u žáků dostavit únava, nesoustředěnost a problémy s pohybovým systémem.

Nejvhodnějším typem jsou kancelářská křesla, která svojí konstrukcí nejlépe vyhovují práci s počítači. Z tohoto důvodu se budeme v následující kapitole věnovat hlavním parametrům těchto křesel.

3.1 Základní parametry sedací plochy židle

3.1.1 Výška sedací plochy

Sedací plocha by měla být v takové výšce, aby podkolení rýha byla v její úrovni nebo mírně pod ní. Při nastavení správné výšky jsou chodidla celou plochou pevně na zemi. U dětí menšího vzrůstu se použije opěrka nohou (pokud tomu zamezuje rozsah nastavitelných výšek). Je-li sedadlo vysoko, dochází ke stlačování spodní části stehien. Naopak je-li nízko, dochází k ohnutí zad. Doporučené rozpětí nastavitelných výšek je 38-50 cm, pro pevné sedadlo se uvádí 43 cm. Výška sedadla by se měla odvíjet od předpokládané činnosti a výšky pracovní plochy. Při odpočinkovém sezení je plocha níže.

S. Gilbertová a O. Matoušek v knize Ergonomie-Optimalizace lidské činnosti (Grada Publishing a.s., 2002) píší na straně 130, že *vyšší sedadlo lépe umožňuje zachování bederní lordózy (přirozené prohnutí) při menším úhlu flexe v kyčelních kloubech, avšak může vést ke zvýšenému diskomfortu dolních končetin.*

Vzdálenost mezi plochou sedadla okrajem pracovní plochy se má pohybovat mezi 27-29 cm. V praxi se doporučuje nejdříve nastavit výšku sedadla a poté výšku pracovní desky. Pokud to není možné, lze jednodušeji žákům malého vzrůstu kompenzovat výšku sedu podnožními opěrkami než žákům vyšším.

Ovládací prvek pro nastavení výšky sedla má být snadno dosažitelný a fungovat i během sezení na židli. Pneumatický mechanismus zároveň tlumí rázy, které vznikají hlavně při prudkém dosedu na plochu sedadla.

3.1.2 Rozměry sedací plochy

Sedací plocha by měla přesahovat na každé straně minimálně o 3 cm, než je šíře stehen a boků. Zároveň dostatečně dlouhá, aby zajistila dostatečný prostor pro spodní část trupu. Je tím zaručena stabilita sedícího a umožňuje mu změnu polohy.

Reliéf sedací plochy by měl být členitý, aby podporoval správné držení těla. Váha uživatele musí být rozložena po celé ploše, aby nebyla přetěžována pouze jedna část sedacích kostí (stehen). Na sedací ploše by měly spočívat celé hýždě a 2/3 délky stehen. Zároveň členění umožňuje plně využívat možnosti opěry zad. Hloubka sedací plochy se většinou pohybuje mezi 35 až 50 cm. Ta se odvíjí od délky stehen. Pokud je židle využívána žáky různého vzrůstu, doporučuje se hloubka sedadla kolem 42 cm.

Obecně platí, že v místě opření sedacích kostí se pružná vrstva nemá propadat do hloubky více než 1,5 – 2 cm. Nejhlubší místo sedadla se nachází přibližně 12 cm od přední plochy zádové opěrky. Většina ergonomických židlí má přední hranu zaoblenou (tzv. vodopád). To zamezuje zachytávání zadní stranou kolen o hranu židle a nevytváří se tlak na spodní část stehen. Zároveň je mezi nohama a sedací plochou dostatečná vzduchová mezera.

3.1.3 Náklon

U většiny židlí je sklon sedací plochy fixován směrem k opěradlu v rozmezí od 3° do 5°. U nových židlí jde tento parametr také nastavit. V některých situacích je užitečné měnit sklon sedací plochy pro udržení vyrovnané sedící pozice. Dynamického sezení, kdy se mění polohy sedu během výuky, se lépe dosáhne, pokud lze měnit náklon sedací plochy židle. Většina současných křesel umožňuje horizontální náklon dozadu i dopředu. Pokud je zakloněno dozadu, jedná se většinou o relaxační polohu. Náklonu dopředu se využívá zejména při přesné manuální práci.

Většina studií poukazuje, že nejlepší pozice pro sezení je klidová pozice v náklonu 100 - 110 stupňů, při vzpřímeném sedu 90 stupňů. V této pozici dochází k významnému snížení posturální svalové činnosti a tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře.

3.1.4 Opěradlo křesla

Opěra zad je integrální součástí každé školní židle. Její hlavní význam spočívá v tom, že poskytuje oporu bederní páteři, podporuje správné držení zad a snižuje aktivitu zádového svalstva. Měla by podporovat přirozené prohnutí páteře.

Nejvhodnějším typem pro udržení stability a opory zad jsou tzv. dynamické židle. Opěradla (někdy i sedadla) „kopírují“ změnu polohy a pohyb zad uživatele. Případně lze opěradlo zajistit v požadované poloze. Taková schopnost opěradla podporuje dynamický styl sezení a tím omezuje statickou zátěž a únavu. Většina těchto sedadel je též vybavena tzv. tenzím systémem, který umožňuje nastavit protitlak opěry podle hmotnosti uživatele. Náklon opěry by měl umožňovat různé způsoby sezení podle vykonávané práce, případně při relaxaci. Doporučený náklon se pohybuje v rozsahu 100° - 105°. Při náklonu nad 115°, by měla být židle vybavena opěrkou hlavy, aby nedocházelo k nepřírozenému záklonu.

Výška opěradla se odvíjí podle druhu činnosti. V našem případě (práce s počítačem) končí opěra pod dolním úhlem lopatek. Pokud by byla delší, omezovala by volný pohyb horních končetin. Taky nám umožňuje protažení zad směrem dozadu při dlouhodobém sezení. Pokud je opěradlo příliš vysoké, dochází k tomu, že je opřena pouze horní část páteře v místě lopatek, hrboly sedacích kostí se posunují vpřed, pánev se sklápí vzad a dochází k tzv. zkroucenému sedu (kulatá záda).

Horní okraj sedadla musí být zakulacený, aby nepůsobil tlak na hrudní páteř. Pokud k tomu dochází žáci přestanou opěry využívat a budou sedět bez opory páteře. To může mít negativní vliv na kyfózu (obloukovité prohnutí páteře dozadu).

Šířka zádové opěrky musí poskytovat oporu celé šíři zad (bederní, střední část) uživatele a nesmí omezovat volný pohyb rukou, případně otáčení trupu.

Pro správné držení zad je nejdůležitější lumbální opěra. Při většině úkonů s počítačem se studenti opírají pouze o bederní opěrku. To souvisí s druhem sezení. Opěrka beder proto musí poskytovat dostatečnou a pohodlnou podporu, aby byla zajištěna bederní lordóza (zakřivení páteře dopředu). Jsou součástí mnohých židlí a lze je nastavit ve vertikální i horizontální rovině. Mají v podobu vzduchového vaku, který je součástí opěry a lze jej podle objemu vzduchu přizpůsobit uživateli. Mohou být i fixní bez možnosti změny tvaru. Pokud židle nemá opěrku beder, lze ji nahradit vhodným bederním polštářem. Lumbální opora by měla volena tak, aby její nejvíc vyčnívající část byla mezi 3. a 5. bederním obratlem (15 cm – 23 cm nad sedadlem).

3.1.5 Stabilita židle

Stabilita křesla je nejlépe zajištěna pětiramennou hvězdicovou základnou s protiskluzovými kolečky pro snadnou mobilitu.

3.1.6 Područky

Opěrky předloktí jsou užitečné pro jednodušší sedání a vstávání z křesla. Jsou vhodné pro příležitostné položení rukou. Většina dnešních křesel má výškově nastavitelné područky. To umožňuje uživateli přizpůsobit si jejich pozici tak, aby při odpočinku nepřetěžoval trapézové, krční a ramenní svaly. Ideální je, pokud jdou opěrky předloktí odejmout, příp. přiklopit k opěradlu, aby se zlepšil přístup k pracovní ploše, nebo nepřekážely při práci.

Područky by měly být polstrované.

Doporučované hodnoty (podle S. Gilbertové, O. Matouška, str. 134):

- výška: výška lokte nad sedadlem + cca 3 cm (19 – 25 cm nad sedací plochou)
- šířka: 4 – 6 cm

- délka: u pracovních sedadel přibližně o 10 cm kratší, než je přední okraj sedadla
- rozpětí: minim. 45cm, ne více než 52 cm

3.1.7 Materiál křesla

Náplň sedadla křesla, by měla být vhodná pro dlouhodobé sezení. Pokud se použije nekvalitní molitan, může po krátké době užívání dojít k nevratné deformaci sedací plochy. To bude mít značný vliv na komfort sezení (pocit nestability), únavu zad a kyčlí. S tím je spojené snížené soustředění na výuku. Materiál výplně by měl být „inteligentní“ tzn. pamatuje si svůj původní tvar, přizpůsobí se váze, antropometrickým parametrům a pohybům studenta. Neměl by být moc tvrdý. Přílišná tvrdost zapříčiňuje diskomfort sezení. Ani příliš měkký materiál není vhodný, protože pak neposkytuje dostatečnou podporu pro sezení.

Potahová látka sedadla musí být velmi odolná proti mechanickému namáhání. Velmi často se studenti po sedadlech „šoupou“ místo toho, aby přesun prováděli pomocí nadzvednutí sedacích partií. U čalounění je vhodná poréznost, která zabrání hromadění vlhkosti, podporuje vzdušnost (odvádí teplo) a kvalitu sezení. Naopak se hůře čistí a udržuje. PVC je snadno čistitelné a nepromokavé, ale není vzdušné. Pokud se křeslo pod vlivem tělesné teploty žáka začne zahřívat, sráží se vlhkost na jeho oblečení. Čalounění sedací části je vystavováno vyšší teplotě a vlhkosti než jiné části židle a může být zdrojem alergenů a roztočů. Při volbě čalounění je důležitá snadná údržba potahového materiálu.

Je doporučováno, aby skořepiny sedadla a opěradla byla z tvrzeného plastu, nejlépe černé barvy, snadno čistitelné a odolné proti mechanickému poškození.

4 Sezení při práci s počítačem

V dnešní době, kdy zejména u mladé generace převažuje sedavý styl života, je vhodné věnovat problematice správného držení těla při sezení velkou pozornost. To může mít velký vliv na vývoj pohybového aparátu člověka, ke kterému v daném věku dochází.

Aby student seděl ve správné pozici, je třeba, aby židle (křesla) měly vhodné rozměry a charakteristiky (viz. Kapitola 3). Nejideálnější stav by byl, kdyby si každý student mohl nastavit své pracoviště (stůl, křeslo) podle svých fyziologických předpokladů, a tak zaujmout optimální pozici pro práci na počítači. Toto řešení je velmi finančně nákladné, a tudíž v poměrech našeho školství i nereálné. Lze to řešit výběrem vhodných ergonomických židlí, zvolených podle předpokládaného průměrného vzrůstu studentů, kteří budou danou učebnu nejčastěji navštěvovat.

Pokud je zvolena vhodná pozice při práci s počítačem, je žák lépe soustředěný, zvyšuje se komfort jeho edukačního prostředí i efektivita studijní činnosti. Jestliže je styl sezení zvolen nevhodně, brzy se u studentů objevují známky únavy. S tím je spojena snížená pozornost. Dlouhodobé sezení ve špatné poloze může mít za následek problémy s páteří (převážně krčí), se svalovým a vazivovým systémem žáka. Při nevhodné poloze těla (kulatý sed) dochází taktéž ke zhoršení dýchání.

4.1 Způsoby sezení

Existují tři základní typy sezení:

a) Přední

– trup je nakloněn mírně dopředu. Je to nejčastější poloha při práci s počítačem.

b) Střední

– trup je ve vzpřímené poloze.

c) Zadní sezení

– trup je nakloněn dozadu. Tato poloha je relaxační, odpočinková. Při ní mohou být ruce spuštěny volně podél těla.

Rozdíl u těchto druhů sezení je v náklonu trupu. Při jakémkoliv druhu sezení se musí vždy zachovat fyziologické zakřivení páteře. Záda nesmí být “kulatá”. Doporučuje se, aby ve všech uvedených polohách byla podepřena bederní část zad.

Zásady pro správné držení těla jsou pro všechny způsoby sezení stejné.

Dolní končetiny:

- chodidla se celou plochu dotýkají podlahy (u studentů menšího vzrůstu je nutno použít podložky)
- holeně jsou v pravém úhlu s chodidly a stehny,
- musí být dodržena vzduchová mezera mezi hranou sedací plochy a podkolení jamkou, aby nedocházelo ke špatnému prokrvování,
- kolena jsou mírně od sebe,
- pod deskou pracovního stolu musí být dostatek místa pro dolní končetiny.

Horní končetiny:

- ramena jsou uvolněná,
- paže jsou volně spuštěny podél těla,
- lokty svírají pravý úhel s pažemi a jsou volně pohyblivé,
- dlaněmi jsou v prodloužené ose s předloktím (ne ve flexi),
- pracovní deska je v úrovni loktů.

Hlava a krk:

- jsou v rovině s páteří (nepředklánět k monitoru).

Pánev:

- musí být celou plochou na sedací ploše.

4.1.1 Dynamické sezení

Tento způsob sezení se začíná prosazovat tam, kde převládá statický způsob sezení, který má za následek dříve se dostavující únavu. Při dynamickém sezení, jak už jeho název napovídá, dochází k častějšímu střídání typů sezení žáka. Při změnách poloh nedochází tolik k jednostrannému zatěžování svalstva, protože při určité poloze jsou namáhány jiné svalové skupiny. Pro dynamické sezení je vhodné mít

křeslo vybavené dynamickým systémem sezení. Ten nutí studenta častěji měnit způsob sezení. Nevýhodou těchto sedadel je jejich vysoká pořizovací cena. Pokud sedadlo tímto systémem není vybaveno, může student například protřepávat ruce a nohy, naklánět se na hrbolech sedacích kostí (dopředu, dozadu, do stran).

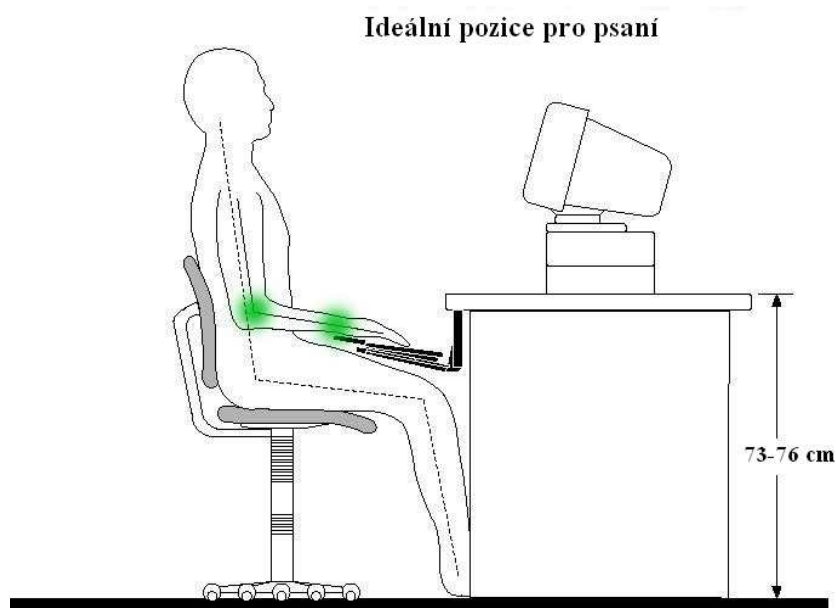
Alternativou dynamického sezení může být cvičení na balančních míčích. Jiná varianta, která napomáhá ke snížení výskytu vadného držení těla, je zařazení relaxačních přestávek přímo do výuky. Během nich by měli mít studenti umožněno projít se po třídě, provést strečink celého těla, což může napomoci k odbourání napětí, které vzniká při dlouhodobém sezení. Díky tomu se žáci lépe soustředí na zbytek vyučovacího bloku.

4.1.2 Sezení podle ergonomického webu Cornell University

Tato studie se věnuje zejména správné poloze předloktí a zápěstí v závislosti na umístění klávesnice. Je uveřejněna včetně obrazových příloh na stránce <http://ergo.human.cornell.edu/AHTutorials/typingposture.html>. Dovolil jsem si ji z angličtiny přeložit a přenést do své bakalářské práce.

Ideální pozice

V ideální psací pozici jsou obě svalové zátěže - statická (svaly jsou v napětí) i dynamická (pohyb svalů) minimalizovány. Této pozice se dosáhne, když je klávesnice umístěna pod úroveň loktů a nosič klávesnice je mírně sklopen směrem od uživatele, takže ruce jsou při psaní na klávesnici v neutrální poloze. Díky tomu mohou být paže, ramena, šíje a záda uvolněná, a to zejména při krátkém odpočinku. Při tomto mírném opření se spodní část zad opírá o bederní opěrku židle, sklon lokte umožňuje lepší prokrvení předloktí a dlaně, úhel trupu a ohnutí v kolenou napomáhá k lepšímu prokrvení dolních končetin. Není vyvíjen tlak na vnitřní orgány a nedochází k tzv. hornímu typu dýchání, kdy jsou aktivizovány, přetíženy hrudní a krční pomocné dýchací svaly a dochází k nedostatečné ventilaci plic. Při dolním typu dýchání člověk dýchá bránicí. Chodidla musí být celou plochou pevně na podlaze (podložce).

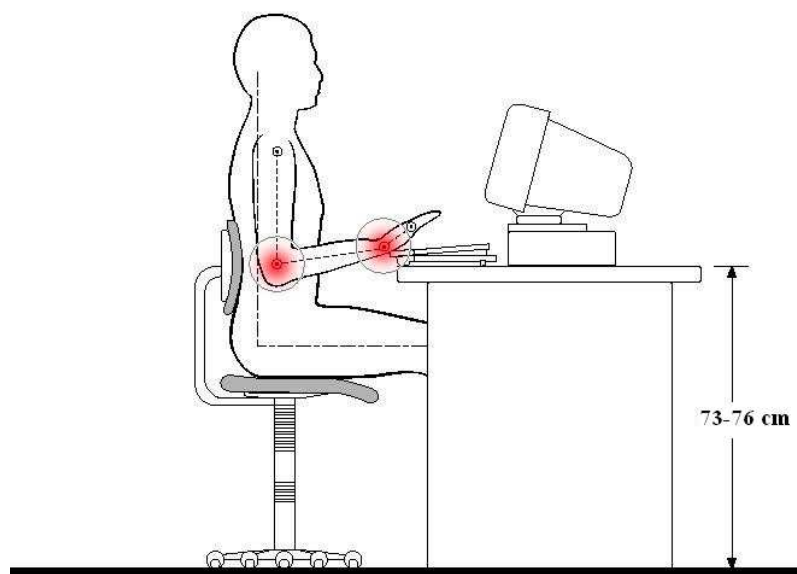


Obr. 6 – Ideální pozice pro psaní na PC

Klávesnice na pracovním stole

Umístění klávesnice na pracovní desce stolu je častým jevem při práci na počítači. V této poloze je obtížné udržovat zápěstí v neutrální pozici, protože je předloktí prohnuté, přetěžuje se a tím dochází k extenzi zápěstí. To může vést k tlaku na střední a ulnární nervy v lokti a omezovat průtok krve do rukou. To může způsobit RSI (zkratka z anglických slov Repetitive Strain Injury) v překladu: poškození z opakovaného přetěžování. Hlavní příčinou tohoto úrazu je zanícení šlach, které probíhají se zmíněným nervem mezi zápěstními kůstkami, ty pak na něj tlačí. To způsobuje brnění, bolesti a zmenšení síly stisku prstů. Toto se může objevit až několik hodin po psaní. Předloktí směřuje vzhůru, tím se zvyšuje zatížení svalů v horní části paže, ramen a krku. Práce v této poloze trvající déle než 3-4 hodiny vždy vede ke svalové únavě. Je potřeba zařadit do práce s počítačem relaxační přestávky, při kterých je vhodné procvičovat zápěstí a nechat ruce odpočinout.

Typické umístění klávesnice na desce stolu

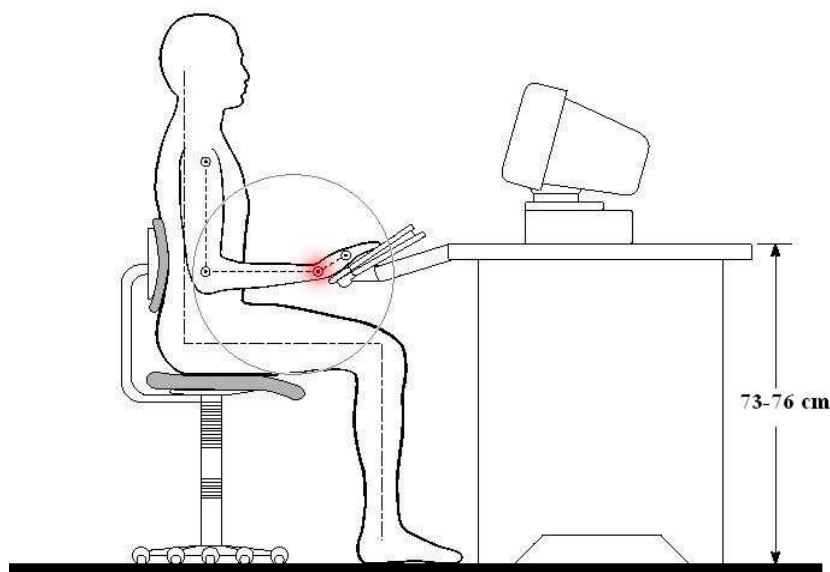


Obr. 7 – Typické umístění klávesnice při práci s PC

Klasická podložka pro klávesnici

Klávesnice je umístěná na podložce a ta svírá s pracovní deskou výraznější úhel. V této poloze je také obtížné udržovat zápěstí v neutrální pozici, protože předloktí je prohnuté a namáhané. Tím dochází k extenzi zápěstí. Může tedy dojít jako v předešlém příkladu k posturálním (týkající se svalového napětí) onemocněním horních končetin.

Tradiční podložka klávesnice



Obr. 8 – Tradiční typ podložky klávesnice

5 Dispozice počítačové učebny

Existuje celá řada možností, jak prostorově uspořádat pracovní stoly v počítačové učebně. Tato kapitola je věnována základním typům jejich rozmístění. Další požadavky (mikroklima, barevné řešení, rozvržení zařízení na stole) na odborné učebny, kde probíhá výuka a práce s počítači jsou zmíněny v kapitolách s názvy *Pracovní prostředí učebny* a *Pracovní plocha*.

5.1 Rozmístění počítačových stolů

5.1.1 Obecné požadavky

Podle vyhlášky č. 343/2009 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých je minimální plocha pro jednu osobu v počítačových učebnách 2 m^2 . Z toho nařízení je třeba vycházet při stanovení maximálního počtu žáků v učebně.

Uspořádání počítačových stolů musí zejména umožňovat volný pohyb studentů i pedagoga kontrolujícího činnost žáků. Počet pracovních ploch musí odpovídat maximálnímu počtu žáků, které budou danou učebnu navštěvovat. V dnešní době se tento počet pohybuje kolem třiceti studentů. Stůl by měl směřovat tak, aby student měl ve svém zorném poli tabuli a student nebyl nucen k zbytečnému otáčení hlavy, případně celého těla. Tato opakující se činnost může mít vliv na špatné držení těla, snížení soustředění, na komfort a efektivitu edukačního procesu, kdy žák tráví mnoho času přenášáním pozornosti mezi tabulí a VDT, nebo poznámkami. Tabule by měla být v minimální vzdálenosti dvou metrů od přední hrany pracovní plochy prvního žáka, dle vyhlášky č. 343/2009 Sb.

Vhodné je, aby student měl pro svoji práci jeden počítač. Již z důvodu individuálního nastavení volitelných parametrů počítače a pracovního místa, či proto, aby měl při práci s počítačem dostatek prostoru.

Pokud jsou stoly v řadách za sebou, doporučuje se, aby vzdálenost mezi studentem a zadním krytem monitoru, který se nachází za ním, byla minimálně 1 metr. Tato distance je dostatečná, aby žák nebyl vystaven neviditelnému záření,

které vychází ze zadní části a boků monitoru. Mezera mezi pracovní deskou a stěnou se pohybuje v rozmezí 100 cm – 150 cm.

V odborných počítačových učebnách se mezi jednotlivá pracoviště vkládají stínící desky. Studenti jsou tak pracují samostatně a nemohou od svých kolegů opisovat. Nevýhodou této clony je, že brání slunečnímu záření na pracovní plochu a je potřeba využít osvětlení doplňkového. Taky je zhoršena vizuální kontrola práce pedagogem.

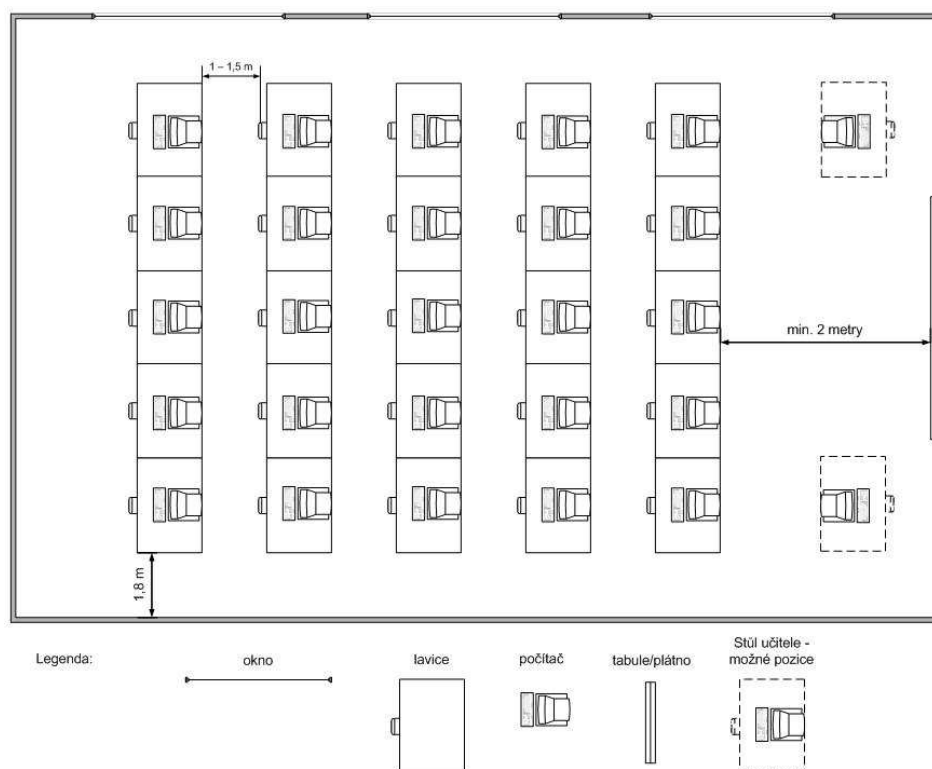
V nově budovaných učebnách se používají data-projektory. Ty jsou připojeny k lektorskému počítači. Projektory jsou nejčastěji nainstalovány na závěsném držáku pod stropem učebny ve vhodné vzdálenosti od promítacího plátna. Ta je závislá na velikosti projekce a technických parametrech projektoru.

Platí pravidlo, že čím větší třída, tím je potřeba větší promítací plocha. Umístění plátna projektoru je totožné s umístěním tabule. To umožňuje vyučujícím alternativně využívat prezentací v elektronické podobě či psát poznámky na tabuli. Mobilní projektory se dávají na speciální stolky k tomu určené. Tam, kde nejsou, postačí stůl obyčejný.

Mnohem méně jsou rozšířeny multifunkční interaktivní tabule, které spojují vlastnosti obyčejných tabulí a projektorů. Jedna z předností je, že na nich lze pomocí elektronické tužky zaznamenat psaný text i kresby do PC bez použití projektoru. Nevýhodou je jeho pořizovací cena.

5.1.2 Stoly v řadách vedle sebe

Toto řešení se uplatní zejména tam, kde jsou třídy dostatečně prostorné. Počet řad stolů a jejich délka je závislá na rozměrech učebny. Průchozí prostor je pouze u krajních lavic a mezi řadami. Počet řad je omezen hloubkou třídy. Všechny stoly studentů směřují čelně k tabuli. Stůl pedagoga se nejčastěji umísťuje čelně oproti žakovským, zády k tabuli, na jednu ze stran třídy, aby nebylo bráněno studentům ve volném pohledu na tabuli.



Obr. 9 – Počítačová učebna s uspořádáním stolů do řad

Výhody:

- studenti nemusí otáčet hlavou při sledování tabule (projektoru),
- učitel může kontrolovat činnost všech žáků z jednoho místa, aniž by je obcházel, pokud stojí za všemi řadami,
- nejvhodnější varianta ze všech zmíněných.

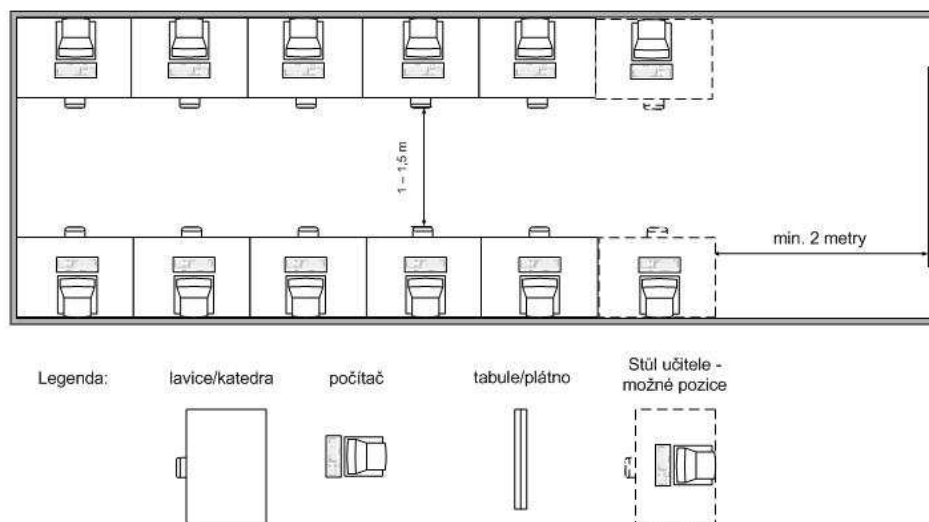
Nevýhody:

- je-li učitel u tabule (katedry), nemůže kontrolovat práci studentů na počítači,
- potřebuje-li student uprostřed řady opustit své místo, může při svém pohybu bránit studentům v zadních řadách ve výhledu na tabuli.

5.1.3 Stoly podél delších stran

Toto rozestavení pracovních stolů se využívá v učebnách, které mají obdélníkový tvar a poměr mezi čelní a boční zdí je vysoký. Rozmístění v řadách by nebylo efektivní, protože by vzniklo mnoho řad s nedostatečným prostorem a malým počtem pracovních ploch v jedné řadě. Stoly se umísťují čelně, v řadách k delším stranám učebny (obrazovky monitorů směřují do středu místnosti). Katedra učitele

může být společně v řadě se studentskými stoly, případně kolmo proti nim. Tabule je umístěna na čelní zdi. I v tomto případě lze použít clony mezi jednotlivými pracovními plochami.



Obr. 10 – Počítačová učebna se stoly podél delších stran

Výhody:

- vhodné použití v učebnách malých rozměrů,
- studenti se dostanou snadno ke svému pracovišti, bez rušení ostatních

Nevýhody:

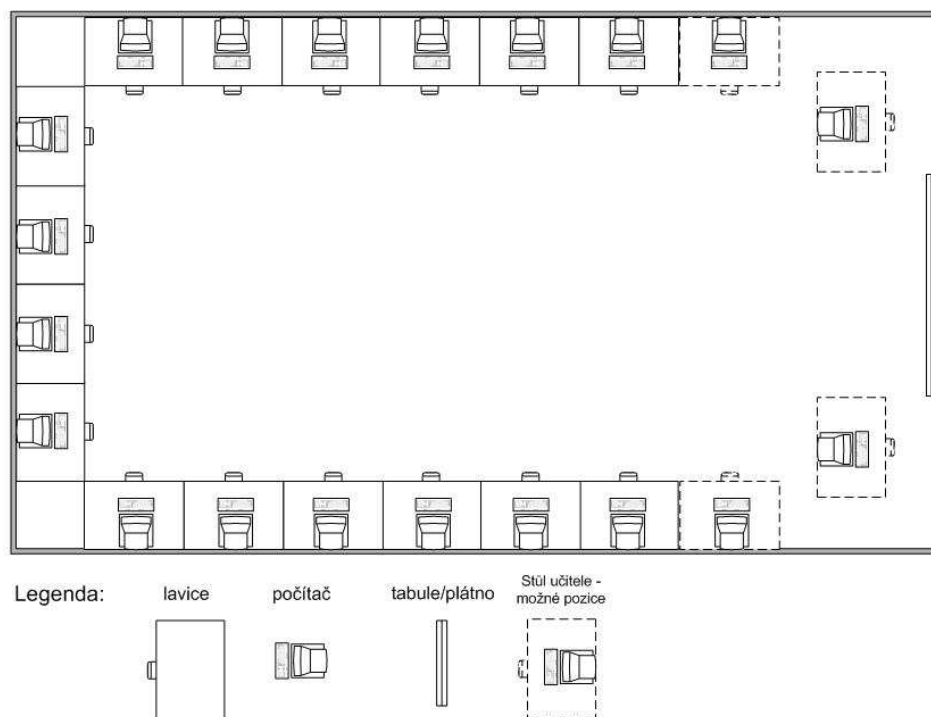
- pracují-li studenti střídavě s počítači (poznámkami) a zároveň mají sledovat výklad pedagoga (projektor), musí otáčet hlavou, v některých případech i celým tělem. To má negativní vliv na správné držení těla a dochází k namáhání zad a šíje,
- v učebnách může být jen omezený počet počítačových stolů v jedné řadě. Studenti sedící na jejich koncích by byli příliš vzdáleni od tabule.

5.1.4 Stoly organizovány do tvaru „U“

Toto rozestavení počítačových stolů do „U“ je alternativou učeben se stoly podél delších stran, ale ta je dostatečně široká, aby se kolmo k jejich koncům dala vložit ještě řada počítačových stolů. Jsou možné dvě varianty. Jejich použití je vhodnější pro třídy čtvercového tvaru. V obou případech vždy vznikne prázdná plocha uprostřed učebny.

Čela stolů podél zdi

Stoly, respektive jejich čela, kopírují zdi učebny po třech stranách. Tím vznikne prázdný prostor uprostřed třídy. Katedra učitele může být společně v řadě se studentskými, kolmo proti nim na středu učebny, či po jejích stranách. Studenti sedí kolmo proti zdem po $\frac{3}{4}$ obvodu učebny, zády do jejího středu. Tabule (promítací plátno) je na zdi, kde nejsou umístěny pracovní plochy s počítači.



Obr. 11 – Počítačová učebna se stoly do U, čela stolů podél zdi

Výhody:

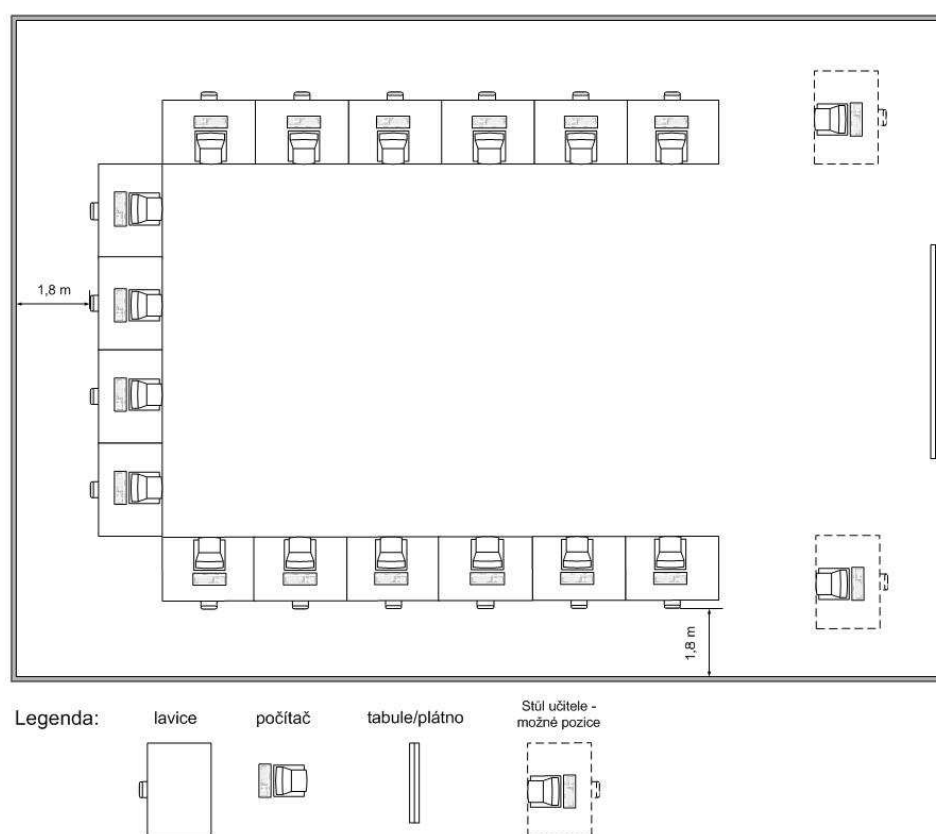
- učitel může z jednoho místa kontrolovat činnost všech studentů současně,
- bezproblémový přístup k počítači z prázdného prostoru učebny,
- volná plocha ve středu učebny, kterou lze využít pro jiné aktivity.

Nevýhody:

- pokud studenti sledují prezentaci na plátně (výklad učitele), musí ti na stranách otáčet hlavou k čelu třídy. Ti, co k ní sedí zády, musí otáčet celým tělem. To má negativní vliv na správnou pozici těla, studentům se nesesí pohodlně a při častém otáčení se přetěžují svaly trupu, zad a šíje.

Čela stolů směřují do středu učebny

Tato varianta je obdobou předchozího příkladu, ale pracovní stoly studentů nepřiléhají přímo ke zdem. Je mezi nimi dostatečný prostor (1 metr a více), aby byl umožněn bezproblémový průchod učiteli i žákům, i když za stolem někdo sedí. Žáci sedí směrem do středu učebny. Katedra učitele může být jako v předchozích případech společně v řadě se studentskými, kolmo proti nim na středu učebny, či po jejích stranách. Tabule (promítací plátno) je umístěna na čelní stěně.



Obr. 12 – Počítačová učebna se stoly do U, čela stolů směřují do středu učebny

Výhody:

- studenti se při sledování výkladu nemusí otáčet, pokud vyučující stojí uprostřed učebny,
- prázdný prostor ve středu učebny.

Nevýhody:

- žáci po stranách učebny, musí otáčet hlavou, pokud sledují čelní stěnu učebny, kde je tabule (promítací plátno),

- učitel může vizuálně kontrolovat práci studentů pouze jednotlivě, případně jen jednu řadu.

6 Praktická část

Praktická část této práce je věnována průzkumu, jehož cílem je zjistit, na jaké úrovni a v jakém rozsahu se teoretické poznatky z ergonomie a dalších pomocných věd uplatňují v edukačním procesu ve vybraných počítačových učebnách. Při zjištění nedostatků navrhnout způsob jejich odstranění.

Pro tuto sondu jsem si vybral tři školy v Pardubicích. V každé škole jsem si zvolil jednu učebnu, kterou jsem podrobil analýze. Jejich názvy jsou anonymní a budou nazývány školami A, B a C. Na základě teoretických znalostí, které jsem získal během studia, jsem zjišťoval, zda jsou učebny vybaveny vhodným ergonomickým nábytkem, zda je zvoleno jejich vhodné prostorové rozmístění v závislosti na rozměrech odborných učeben a počtu žáků, zda učitelé mají podvědomí o problematice správného držení těla, nastavení parametrů pracovní plochy a základních ergonomických požadavcích, které jsou spojeny s prací na počítači a jsou-li o tomto studenti obeznámeni.

K zjištění informací jsem použil mnou vypracované dotazníky, které jsem předložil učitelům vyučujících výpočetní techniku na daných školách. Tyto dotazníky jsou v příloze této práce. Fotografie zkoumaných učeben, počítačových stolů studentů a učitelů jsou v příloze.

6.1 Škola A

6.1.1 Charakteristika školy

Typ školy: osmileté gymnázium

Region: Pardubický kraj

Místo: Pardubice

Zřizovatel: Pardubický kraj

Zaměření: obecné vzdělání

Počet studentů: 820 (školní rok 2008/2009)

Délka jedné vyučovací jednotky: 45 minut

Počet počítačových učeben: 4 z toho 2 x (16+1), 1x (9+1), 1x (10+1)

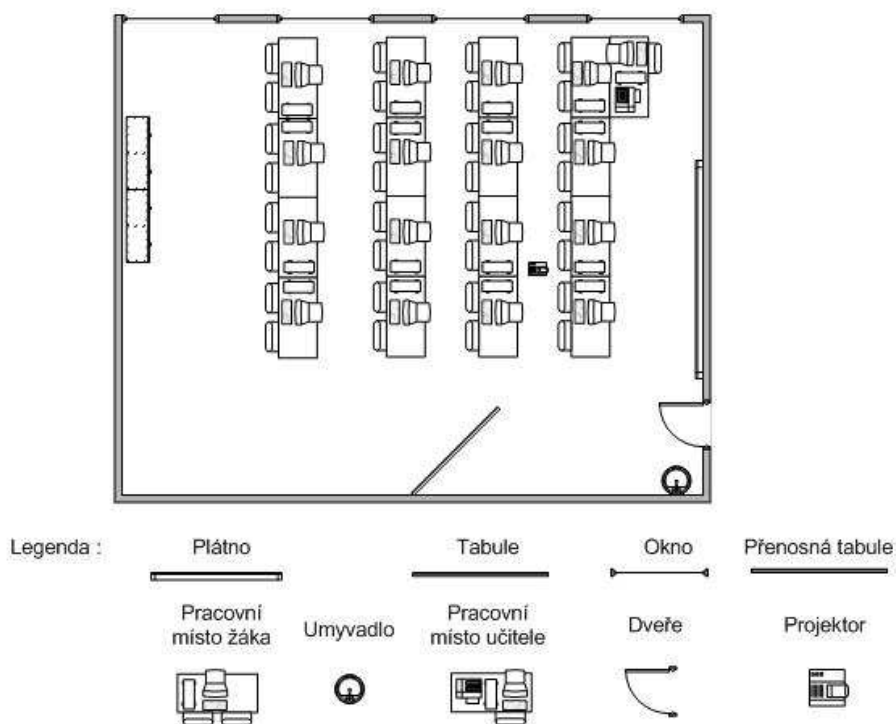
Pozn.: Čísla v závorkách značí počet studentských počítačů + učitelský.

6.1.2 Analyzovaná učebna

Počet míst v učebně: 32

Počet PC: 16 + 1 učitelský

Schéma třídy:



Obr. 13 – Plánek počítačové učebny A

Pracovní prostředí

Učebna je vymalována v bílé barvě. Na podlahu bylo položeno linoleum světlé barvy. Okna učebny jsou vybavena žaluziemi pro regulaci denního světla. Umělé osvětlení je zabezpečeno zářivkami ve třech řadách. Klimatizační jednotka není instalována, a tak je cirkulace vzduchu zajištěna okny. Škola se nachází v klidné části Pardubic, tudíž nedochází k problémům s rušivými vlivy z okolí školy.

Pro lepší zrakovou pohodu žáků by bylo dobré změnit barevné řešení stěn učebny. Bílá barva odráží velké množství světelného záření. Lepší alternativou se jeví např. světlomodrá barva.

Dispozice učebny

V této učebně je použito nejrozšířenější prostorové rozmístění počítačových stolů, kdy jsou stoly v řadách vedle sebe. Mezi jednotlivými řadami a po stranách řad je dostatek místa, aby byl umožněn pohyb studentů. Stůl učitele se nachází v levém rohu třídy. Jeho počítač je vybaven sofistikovaným softwarem (programové vybavení), který umožňuje monitorování jednotlivých studentských počítačů a právě spuštěných programů. Pomocí něj lze nad libovolnou stanicí převzít kontrolu, bez toho aniž by to mohl žák jakýmkoliv způsobem ovlivnit. Toto řešení usnadňuje práci vyučujícímu, který tak nemusí chodit po třídě a kontrolovat činnost studentů.

Uspořádání pracovních míst je zvolena vhodně s ohledem na proporce učebny. Pro lepší přístupnost ke krajním stolům u okna by bylo vhodné vytvořit dostatečnou mezeru mezi parapety a těmito stoly. Tím by vznikl dostatečný prostor pro pohyb na obou stranách.

Vybavení učebny

Dvě řady jsou tvořeny novými počítačovými stoly, zbylé dvě standardními lavicemi. Všechny židle jsou běžné, kovové. Výšku, či jiné parametry židlí, popř. stolů nelze nastavit.

Prezentace učební látky může být promítána na plátno pomocí projektoru, který je zavěšen pod stropem učebny a spojen s učitelským počítačem. Pokud vyučující potřebuje napsat vlastní poznámky, je mu k dispozici mobilní plechová tabule, kterou lze dle potřeby umístit kdekoliv ve třídě.

V zadní části třídy jsou skříně pro uložení učebních pomůcek.

Vybavení učebny odpovídá době vybudování (2004). Doporučoval bych nahrazení lavic, stejnými stoly, jaké jsou použity v prvních dvou řadách. Ty umožňují umístit monitor na vyvýšenou plochu stolu a tím zlepšit jeho sledovací pozici. Nahrazení stávajících židlí, nastavitelnými křesly by učebna byla variabilnější pro různé věkové skupiny žáků a zvýšil by se jejich komfort při sezení.

Pracovní plocha

Na jedné pracovní ploše světlé barvy je umístěn jeden počítač, který se skládá z monitoru LCD, klávesnice, myši a skříně počítače, která je na jejím kraji.

Rozmístění vybavení si může každý uživatel přizpůsobit podle svých potřeb a nároků (výška monitoru, poloha periférií). Klávesnice a myš jsou vhodné pro praváky i leváky.

U počítače mohou sedět zároveň dva studenti. Podle informací od učitele výpočetní techniky je v učebně během výuky takový počet žáků, že každý z nich má k dispozici právě jeden počítač.

Počítačový stůl vyučujícího má nastavbu pro umístění monitoru. Klávesnice společně s myší je na pracovní ploše pod jeho úrovní. Rozměrově je stůl pedagoga oproti žakovskému větší z důvodu umístění síťové tiskárny, která slouží pro tisk dokumentů všech uživatelů počítačové sítě v dané třídě.

Rozměry pracovní plochy a její řešení odpovídá nárokům pro práci jednoho studenta. Pro práci dvou studentů u jedné stanice není pracovní plocha dostatečně velká. Studenti by museli pracovat střídavě. To by mohlo mít negativní vliv na edukační proces. Je třeba zajistit, aby na každého žáka připadl jeden počítač.

Zkoumaná učebna kromě zmíněných nedostatků, které nemají zásadní vliv na edukaci, vyhovuje svými parametry, vybavením a dispozicí pro výuku výpočetní techniky. Studenti jsou pedagogem obeznámeni se základními pravidly pro správné sezení při práci s počítačem a nastavením pracovní plochy. Všem uživatelům učebna vyhovuje po všech stránkách.

6.2 Škola B

6.2.1 Charakteristika školy

Typ školy: průmyslová škola

Region: Pardubický kraj

Místo: Pardubice

Zřizovatel: Pardubický kraj

Zaměření: elektrotechnické

Počet studentů: 610 (školní rok 2008/2009)

Délka jedné vyučovací jednotky: 45 minut

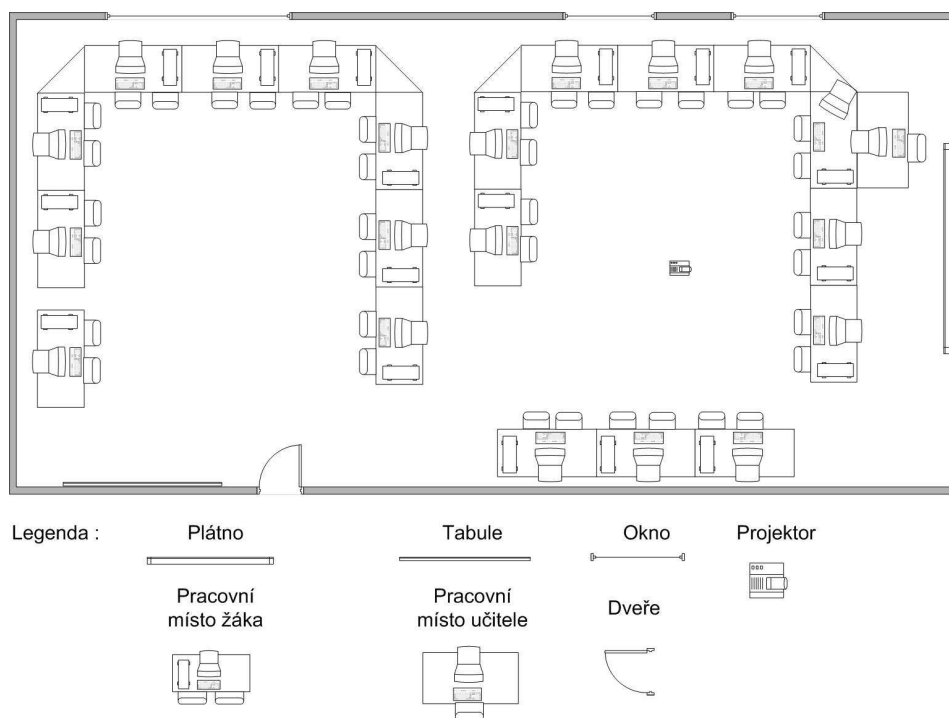
Počet počítačových učeben: 10

6.2.2 Analyzovaná učebna

Počet míst v učebně: 36

Počet PC: 18 + 1 učitelský

Schéma třídy:



Obr. 14 – Plánek počítačové učebny B

Pracovní prostředí

Učebna je vymalována v bílé barvě. Tu by bylo možné skombinovat s jinými barvami (zelená, modrá). Podlahová krytina, linoleum, má světlou barvu. Okna učebny jsou vybavena žaluziemi pro regulaci denního světla. Ty jsou po celou dobu výuky zataženy a k osvětlení učebny se využívá pouze zářivek, které jsou ve třech řadách po stranách a ve středu místnosti. Žaluzie jsou zataženy z toho důvodu, aby nedocházelo k oslnění žáků přímým slunečním svitem. Třída má okna na jižní stranu. Klimatizační jednotka není ve třídě instalována a výměna vzduch je zajištěna pouze otevřenými dveřmi na chodbu. Větrání okny se využívá pouze občasně s ohledem na vysoce exponovanou pozemní komunikaci, která vede přímo kolem zkoumané školy a je zdrojem hluku, prašnosti a výfukových plynů. V tomto případě by bylo vhodné zvážit pořízení klimatizačního systému, který by nahradil přirozenou výměnu vzduchu v učebně.

Dispozice učebny

V učebně jsou počítačové stoly uspořádány do tvaru písmene U, a to ve dvou blocích. V každé polovině třídy se nachází jeden. Spodní základna bloku je umístěna podélně s okny a monitory jsou orientovány dovnitř této dispozice. V pravé části třídy, proti oknu, se nacházejí tři počítačové stoly v jedné řadě. Pracovní místo učitele najdeme v čele třídy na levé straně.

Toto dispoziční řešení není vhodně zvoleno. Pouze malá část pracovních ploch je orientována směrem k čelu třídy. Této závažné chyby si je vědom i učitel výpočetní techniky. Proto dochází nejdříve k obsazování pracovních míst, která jsou přímo proti tabuli. Výhodami tohoto uskupení pracovních ploch jsou kontrola studijní činnosti žáků v jednotlivých blocích z jednoho místa a volný přístup k počítačovým stolům.

Vhodněji zvolenou dispozicí učebny se jeví varianta s uspořádáním stolů v několika řadách za sebou. Tuto změnu nelze provést bez zásahu do rozvodu datových sítí a napájení počítačů.

Vybavení učebny

Stoly i židle tvoří standardní školní nábytek, který není navržen pro počítačové učebny. Nelze proto měnit jejich parametry v závislosti na fyzických proporcích studentů.

Učivo lze promítat prostřednictvím projektoru, který je zavěšen pod stropem učebny a přímo spojen s učitelským počítačem. K projekci dat se používá roletové promítací plátno, které se nachází před plechovou tabulí a lze jej v případě použití tabule navinout do krytu.

K výstavbě počítačové učebny došlo v roce 1992. O té doby byla modernizována pouze počítačová technika a nainstalován data-projektor. Stávající nábytek by bylo vhodné nahradit nábytkem, který je určen pro počítačové učebny. Stav stolů a židlí je úměrný stáří a četnosti používání. Kovové židle nejsou vhodné pro delší sezení při práci s počítačem a nelze měnit jejich parametry (výška, náklon opěradla atd.). Stoly jsou dostatečně rozměrné pro umístění výpočetní techniky.

Pracovní plocha

Na jedné pracovní desce je umístěn monitor, klávesnice, myš a počítačová skříň. K dispozici mají studenti LCD monitor, u nějž si mohou polohu, výšku a další nastavitelné parametry (jas, rozlišení) přizpůsobit tak, aby jim sledování obrazovky vyhovovalo. Klávesnice a myš jsou černé barvy a tvarově je vhodná pro leváky i praváky. Jejich umístění si může každý uživatel zvolit sám, v závislosti na prováděné činnosti, např. sledování monitoru, psaní na klávesnici, při práci ve vývojovém prostředí a psaní poznámek do sešitu. Počítačová skříň se nachází na kraji pracovní plochy.

U jednoho počítače (pracovní plochy) jsou umístěny dvě židle. V praxi má každý žák pro svou práci vyčleněnu jednu pracovní plochu s jedním počítačem. To je způsobeno menším počtem žáků studujících na této škole.

Řešení pracovní plochy pedagoga není vhodně zvoleno. Hlavním problémem je umístění monitoru na protilehlém studentském stole, jehož plocha se nachází cca. 10 centimetrů pod úrovní desky stolu učitele. Z toho vyplývá, že i při nejvyšším vysunutí stojanu monitoru je obrazovka příliš nízko a daleko. Pokud učitel při sledování monitoru bude zaujímat vhodnou polohu při sezení, může se u něj projevit nevhodná poloha hlavy a krční páteře tj. předsunutí brady a natahování krku. Klávesnice a myš jsou na stejné pracovní ploše.

Rozměry, barevná úprava a využití pracovní plochy je vhodné pro práci jednoho studenta s jedním počítačem.

Učebna B je svou dispozicí nevhodná pro výuku informačních technologií. Je to zapříčiněno nevhodnou orientací míst. Ty jsou směřovány kolmo nebo od tabule (plátna), kde probíhá podstatná část skupinové výuky (přednáška, prezentace). Studenty sedící na těchto místech musí otáčet hlavu, případně celé tělo, aby mohli sledovat činnost vyučujícího. V tomto případě, kdy žáci střídavě sledují své poznámky a vyučujícího, dochází k nepřírozenému vytáčení trupu a šíje. To způsobuje namáhání skupin svalů horní části těla a brzy se dostavující únavu. Tomu lze předejít změnou orientace pracovních míst směrem k čelní zdi učebny nebo jinak pojatá forma výuky (samostatná). Studenti jsou seznámeni a instruováni, jak mají správně sedět při práci s počítačem.

6.3 Škola C

6.3.1 Charakteristika školy

Typ školy: gymnázium

Region: Pardubický kraj

Místo: Pardubice

Zřizovatel: soukromý vlastník

Zaměření: obecné (cizí jazyky)

Počet studentů: 400 (školní rok 2008/2009)

Délka jedné vyučovací jednotky: 45 minut

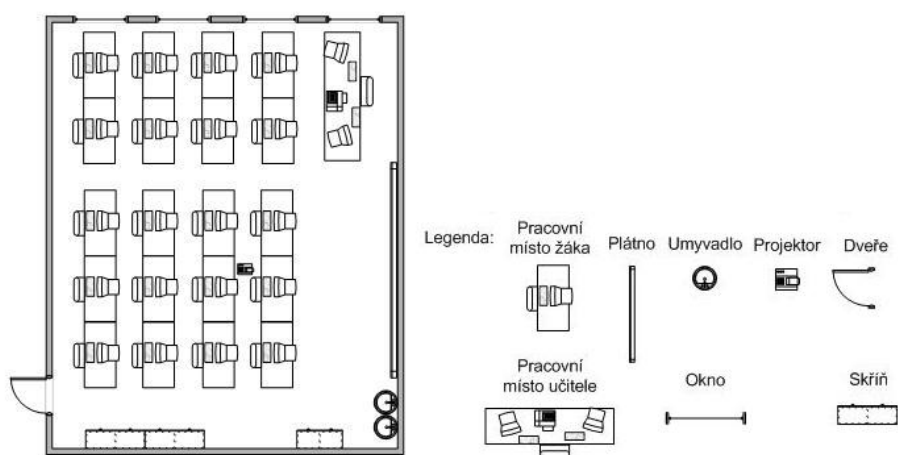
Počet počítačových učeben: 5

6.3.2 Analyzovaná učebna

Počet míst v učebně: 20

Počet PC: 20 + 1 učitelský

Schéma třídy:



Obr. 15 – Plánek počítačové učebny C

Pracovní prostředí

Učebna v této škole je vymalována v bílé barvě. I v tomto případě by se fádnost učebny mohla „oživit“ přidáním dalších barevných odstínů žluté nebo zelené barvy. Stěny jsou od podlahy do poloviny pokryty dlaždičkami světlé barvy. Hlavním důvodem bude nejspíše pro jednodušší údržba a úklid učebny. Podlaha z linolea koresponduje s barveným řešením stěn učebny i nábytku. Okna směřují na severní stranu, a tak nebylo nutné je osazovat stínícím systémem. K umělému

osvětlení se používají zářivkové trubice ve třech řadách na stranách a středu učebny. Tabule je samostatně osvětlena třemi zářivkovými tělesy. Třída není vybavena klimatizační jednotkou. Větrá se okny. Škola se nachází v klidné lokalitě Pardubic. Hluk z dopravy nebo průmyslové činnosti je na nízké úrovni a neruší při výuce.

Dispozice učebny

Počítačové stoly jsou seřazeny vedle sebe ve čtyřech řadách po pěti. V každé řadě je mezi druhým a třetím počítačovým stolem mezera (1 metr). Toto řešení umožňuje jak studentům, tak i učitelům snazší přístup k počítačovým stolům. Katedra je v levém rohu učebny proti stolům studentů.

Dispozice učebny je vhodně zvolena vzhledem k jejím rozměrům. Pozitivní přínos má průchozí koridor mezi stoly. Mezi jednotlivými řadami je prostor dostatečný pro studenty, kteří pracují na počítači, a byl zachován bezpečný odstup mezi zadními monitory. Pohyb další osoby mezi řadami by působil rušivě. Učitel může kontrolovat činnost všech studentů pouze zpoza zadní řady.

Vybavení učebny

Učebna je vybavena vhodnými počítačovými stoly a křesli. U křesel je možné měnit výšku sedací plochy a úhel náklonu opěradla.

Na středu čelní stěny je umístěno promítací plátno, stejně tak i magnetická tabule. V elektronické podobě se učební látka prezentuje prostřednictvím projektoru, který je zavěšen pod stropem učebny a přímo spojen s učitelským počítačem. K psané formě se využívá tabule, na kterou lze psát fixy.

Učebna byla vybudována v roce 1998. Od tohoto roku byly dokupovány a nahrazovány novými technologiemi pouze počítače a projektor. U nábytku, zejména u židlí, dochází k častým mechanickým závadám. Ty jsou způsobeny nevhodným způsobem sezení studentů a únavou materiálu. Stará křesla je třeba vyměnit za nová. Při zachování stávajícího stavu křesel hrozí možnost zranění studentů.

Pracovní plocha

Každý student má k dispozici jeden počítačový stůl. Počítačová skříň je umístěna pod stolem na podlaze a stůl vybaven výsuvnou poličkou pro klávesnici.

Myš a elektronický psací stroj jsou umístěny na hlavní pracovní ploše. Psací stroje jsou využívány při výuce psaní na stroji, jinak je uložen pod policí, na níž stojí monitor.

Pozice klávesnice je zvolena vhodně. Doporučuje se, aby klávesnice byla mírně pod úrovní hlavní pracovní plochy. Myš je, jak už bylo zmíněno výše, je umístěná na hlavní pracovní ploše nad zásobníkem klávesnice. Pokud uživatel pracuje zároveň s klávesnicí i myší, je poloha myši nevhodná, protože student v tomto případě nemůže mít ruce v neutrální poloze. Myš má být s klávesnicí na stejné podložce. Klávesnice a myš jsou světlé barvy a jejich tvar je vhodný pro leváky i praváky. U monitorů CRT nelze měnit výšku obrazovky, aby byla stále kolmá vůči uživateli (pouze pokud ji umístíme na podložku). To lze částečně kompenzovat nastavením výšky sedací plochy křesla. Musí být ale zachována správná poloha těla při sezení. Pokud to není proveditelné, jde obrazovka monitoru natáčet do stran, nahoru nebo dolů. Tato možnost ovšem snižuje studentům pozorovací úhel.

Nevhodné je umístění počítačové skříně pod počítačový stůl. Tím se zmenšuje prostor pro nohy studenta pod stolem, hrozí víření prachu ventilátory počítače a zanesení technického vybavení prachem a hrubými nečistotami. Počítačová skříň bude dále vystavena mechanickému poškození, pokud je umístěna blízko dolním končetinám studentů.

Rozměry, barevná úprava a organizace pracovní plochy je dostatečná pro práci jednoho studenta s počítačem.

Rozmístění počítačových stolů a vybavení učebny je vyhovující pro výuku a práci s počítači. Pro zlepšení optického vjemu při práci s počítači je potřeba nahradit staré CRT obrazovky monitory LCD. Pro zvýšení bezpečnosti a komfortu při sezení je nutné vyměnit nevyhovující křesla novými a poučit studenty o správném stylu sezení, aby nedocházelo k opakovanému poškozování křesel.

Závěr

Cílem mé práce bylo popsat a seznámit čtenáře se základními a nejdůležitějšími vlastnostmi a parametry počítačové učebny, které by měly být brány v potaz při její výstavbě nebo rekonstrukci. I v dokonale vybudovaných a vybavených učebnách nesmíme opominout fakt, že velký vliv na kvalitu edukačního procesu má správný styl sezení a poloha těla při práci s počítačem.

Během studia a psaní této práce jsem zjistil, že je velmi málo odborné literatury v českém jazyce, která je zaměřena na projektování a problematiku spojenou s realizací počítačových učeben. Mateřským jazykem psané články a odborné publika zabývající se tímto tématem začaly vycházet ve větším množství až v posledních letech, a to nasvědčuje tomu, že i v našich poměrech se této problematice začíná věnovat větší pozornost. Mnohem více informací a výzkumných studií obsahuje anglická odborná literatura, zejména webové stránky Cornell University věnované ergonomii, která se problematice spojené s užíváním počítače věnuje již několik desítek let.

V praktické části bakalářské práce jsem provedl sondu do počítačových učeben, abych mohl porovnat jejich skutečný stav s představou učebny, která je zařízena dle nejnovějších poznatků a trendů, které jsou v oblasti ergonomie pracovního místa s výpočetní technikou. Na základě provedeného šetření bylo zjištěno, že je v učebnách často využíván nevhodný nábytek, zejména stoly a židle, které nevyhovují moderním trendům pro práci s počítači. Počítačové stoly často nahrazují stoly, které nejsou navrženy jako počítačové. Se stejným problémem se potýkají i využívané typy židlí. Významnou komplikací je také to, že studenti mají velmi malé povědomí o správném stylu sezení a poloze těla při práci s počítači, a to i přesto, že byli pedagogy seznámeni se základními pravidly. Dispozice zkoumaných učeben je ve většině případů volena v závislosti na jejich rozměrech.

Poměrně překvapující je skutečnost zjištěná při rozhovoru s učiteli výpočetní techniky. Ti si jsou současného stavu velmi dobře vědomi a usilují o jeho nápravu. Pokud je to možné, snaží se vlastními silami zlepšit současný stav. Problém nevhodného vybavení učeben ve většině případů pramení z relativně vysoké ceny specializovaných stolů a židlí, které jsou přímo určeny pro práci s počítači.

Ve většině případů se totiž škola rozhodne pro úplnou obměnu nebo modernizaci hardwarového vybavení právě na úkor nábytku.

Je třeba rozšiřovat informace o této problematice tak, aby byly standardní součástí teoretických znalostí učitelů, kteří je budou dále předávat svým studentům. To může mít v důsledku vliv na zkvalitnění výuky výpočetní techniky a všeobecně i na zlepšení práce s počítači.

Použitá literatura

- [1] GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O. *Ergonomie: Optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
- [2] KOHOUTEK, R., ŠTĚPANIK, J. *Psychologie práce a řízení*. 1. vyd. Brno: CERM, 2000. 226 s. ISBN 80-214-1552-5.
- [3] NEŠPOR, K. *Počítače a zdraví*. 1. vyd. Praha: BEN, 1999. 96 s. ISBN 80-86056-71-6.
- [4] PUGNEROVÁ, M. *Kapitoly z psychologie práce*. 1. vyd. Olomouc: Universita Palackého, 2006. 83 s. ISBN 80-244-1421-X.
- [5] SLÁMA, O. *Obecná a školská ergonomie*. 1. vyd. Olomouc: Universita Palackého, 1994. 81 s. ISBN 80-7067-411-3.
- [6] ŘEŠETKA, M. *Anglicko-český a česko-anglický slovník*. 6. vyd. Olomouc: FIN Publishing, 1998. 1311 str. ISBN 80-86002-41-1.
- [7] Cornell University Ergonomics Web [online]. 6. 3. 2010 [cit. 2010-05-05]. Anglický. Dostupný z WWW: <<http://ergo.human.cornell.edu>>.
- [8] FILIPOVÁ, V., FAIERAJZLOVÁ, V., *Problematika ergonomie školního nábytku* [online]. 1. 9. 2009 [cit. 2010-06-10]. Formát PowerPoint. Český. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/socialni-programy/moznosti-prevence-vadneho-drzeni-tela-ve-skole>>.
- [9] KAŇKA, J., *Požadavky na denní osvětlení interiérů a způsoby jejich prokazování* [online]. 4. 4. 2007 [cit. 2010-05-04]. Formát PDF. Český. Dostupný z WWW: <http://www.cvut.cz/pracoviště/odbor-rozvoje/dokumenty_inaug/hp/hp2001-7-kanka.pdf>.
- [10] MICHALÍK, D., *Co je potřeba pro optimální pracovní prostředí?* [online]. 12. 9. 2009 [cit. 2010-05-04]. Formát PDF. Český. Dostupný z WWW: <<http://mvcr.cz/clanek/personalni-psychologie.aspx>>.

- [11] MODUS spol. s r. o., *Osvětlení školních tříd* [online]. 2009 [cit. 2010-04-20]. Formát PDF. Český. Dostupný z WWW: <<http://www.modus.cz/cze/ke-stazeni/magaziny-modus>>.
- [12] NEUMAJER, O. *Ergonomika počítačové učebny* [online]. 1. 11. 2001 [cit. 2010-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://ondrej.neumajer.cz/item=ergonomika-pocitacove-ucebny>>.
- [13] Vyhláška č. 343/2009 Sb., O hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dospělých.
- [14] [Http://www.rozmary-velikosti.cz](http://www.rozmary-velikosti.cz) [online]. 2008 [cit. 2010-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.rozmary-velikosti.cz>>.
- [15] [Http://www.energetik.cz](http://www.energetik.cz) [online]. 2007 [cit. 2010-04-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.energetik.cz>>.

Seznam příloh

Příloha č. 1 - Fotografie zkoumaných tříd

Příloha č. 2 - Dotazníky pro učitele informačních technologií

Příloha č. 1 – Fotografie zkoumaných tříd

Škola A



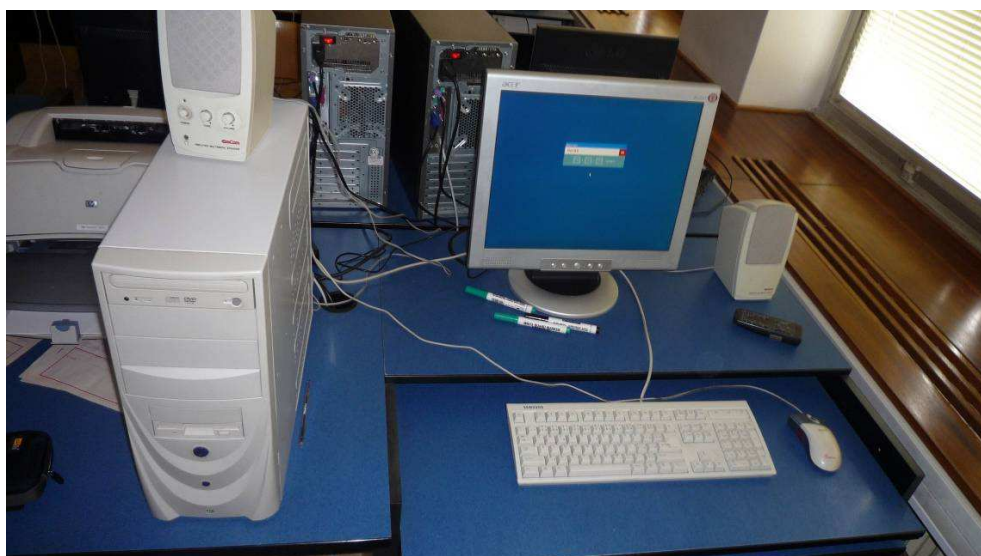
Učebna – pohled č. 1



Učebna – pohled č. 2



Pracovní místo žáka



Pracovní plocha učitele

Škola B



Učebna - pohled č. 1



Učebna – pohled č. 2



Pracovní plocha žáka



Pracovní plocha učitele

Škola C



Učebna – pohled č. 1



Učebna – pohled č. 2



Pracovní plocha studenta



Pracovní plocha učitele

Příloha č. 2 – Dotazníky pro učitele informačních technologií

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Ondřej Bartoš
Katedra:	Katedra technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.
Rok obhajoby:	2010

Název práce:	Dispoziční uspořádání počítačové učebny
Název v angličtině:	Computer Classroom Design
Anotace práce:	Bakalářská práce se v teoretické části zabývá nejpodstatnějšími parametry pracovního prostředí a pracovní plochy, dispozicí a vybavením počítačové učebny. Část práce je věnována správnému stylu sezení při práci na počítači. Praktická část popisuje skutečný stav ve vzorkových počítačových učebnách a doporučení jak napravit případné nedostatky.
Klíčová slova:	dispozice, počítačová učebna, pozice při práci s počítačem, křeslo, pracovní plocha
Anotace v angličtině:	This bachelor work is focused on description of working station and desktop parameters and on disposition and equipment of computer classroom. Part of work is devoted to problem of appropriate sitting during the work with computers. Practical part describes real computer classrooms and contains ideas how to improve them.
Klíčová slova v angličtině:	disposition, computer classroom, posture during the work on computer, chair, desktop
Přílohy vázané v práci:	Příloha č. 1 - Fotografie zkoumaných tříd Příloha č. 2 - Dotazníky pro učitele informačních technologií
Rozsah práce:	61 s., 14 s. příloh
Jazyk práce:	CZ