

UNIVERZITA PALACKÉHO OLOMOUČ  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
KATEDRA TECHNICKÉ A INFORMAČNÍ VÝCHOVY

# **Dispoziční uspořádání počítačové učebny**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor práce: Simona Kubátová  
Vedoucí práce: PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.

Olomouc 2012

PALACKY UNIVERSITY OF OLOMOUC

FACULTY OF EDUCATION

DEPARTMENT OF TECHNICAL EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGY

# **Computer classroom design**

BACHELOR THESIS

Author: Simona Kubátová  
Supervisor: PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.

Olomouc 2012

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se věnuje problematice učeben výpočetní techniky na školách. Cílem první části práce je analyzovat problematiku budování nové, nebo rekonstrukce stávající počítačové učebny ve škole, která by odpovídala všem pravidlům, normám a požadavkům (ergonomickým, hygienickým, mikroklimatickým, bezpečnostním) a byla v souladu s vyhláškami a normami týkající se této oblasti. Uvést čtenáři do podvědomí, že při uspořádání konkrétní učebny, kde se bude vyučovat počítačovými předměty, musíme vzít v úvahu následující skutečnosti: uspořádání počítačového nábytku (židle, stoly), umístění počítače monitoru, klávesnice, myši, věk uživatelů.

V závěrečné kapitole se potom zaměřím na rekonstrukci konkrétní počítačové učebny na jedné základní škole, provedené na základě aplikování teoretických poznatků této práce.

## **ABSTRACT**

This bachelor project deals with the issues of the computer classrooms at schools. The goal of the first part is to describe the construction of a new classroom and the reconstruction of the present one. Both types of these classrooms are corresponding all the rules, standards and requirements (ergonomic, hygienic, micro-climatic, safety) and is in agreement with the regulations and standards which deals with this sphere. The next goal is to explain the reader that during the organizing of the particular computer classroom, where the computer subjects are going to be taught, we have to remember the following facts: the organization of the computer furniture (chairs, tables), the location of the computer, monitor, keyboard and mouse and at last the age of users.

In the last chapter I am going to focus on the reconstruction of the particular computer classroom in the specific basic school. This reconstruction is done on the basis of applied theoretical knowledge of this project.

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem vytvořila tuto bakalářskou práci samostatně pod vedením PaedDr. PhDr. Jiřího Dostála, Ph.D., a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny zdroje použité při zpracování této práce.

V Olomouci dne 5. 6. 2012

.....  
*Simona Kubátová*

### **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce PaedDr. PhDr. Jiřímu Dostálovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Také bych chtěla poděkovat vedení Základní školy Česká Třebová, Habrmanova 1500 za to, že mi umožnili využít jejich učebnu výpočetní techniky k potřebám této práce.

# Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD .....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>1 PROSTŘEDÍ POČÍTAČOVÉ UČEBNY .....</b>                                    | <b>9</b>  |
| 1.1 OSVĚTLENÍ UČEBNY .....  | 10        |
| 1.1.1 <i>Umělé osvětlení počítačové učebny.....</i>                           | <i>10</i> |
| 1.1.2 <i>Denní osvětlení počítačové učebny.....</i>                           | <i>15</i> |
| 1.1.3 <i>Sdružené osvětlení počítačové učebny .....</i>                       | <i>16</i> |
| 1.2 MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY V UČEBNĚ .....                                   | 16        |
| 1.2.1 <i>Regulace teploty v počítačové učebně.....</i>                        | <i>17</i> |
| 1.2.2 <i>Větrání a výměna vzduchu v počítačové učebně .....</i>               | <i>17</i> |
| 1.2.3 <i>Klimatizace.....</i>   | <i>18</i> |
| 1.2.4 <i>Akustické podněty.....</i>   | <i>18</i> |
| 1.3 PODLAHOVÁ PLOCHA .....  | 19        |
| 1.4 BAREVNÉ LADĚNÍ UČEBNY .....   | 19        |
| 1.4.1 <i>Optické působení barev .....</i>                                     | <i>20</i> |
| 1.4.2 <i>Vliv barev na psychiku člověka.....</i>                              | <i>20</i> |
| <b>2 NÁBYTEK V POČÍTAČOVÉ UČEBNĚ .....</b>                                    | <b>22</b> |
| 2.1 POČÍTAČOVÝ STŮL .....   | 22        |
| 2.2 ŽIDLE .....   | 23        |
| 2.3 USPOŘÁDÁNÍ POČÍTAČOVÝCH PRACOVÍŠŤ V PROSTORU .....                        | 26        |
| 2.3.1 <i>Klasické uspořádání pracovišť.....</i>                               | <i>27</i> |
| 2.3.2 <i>Učebna s centrálním uspořádáním pracovišť .....</i>                  | <i>27</i> |
| 2.3.3 <i>Učebna s pracovišti uspořádanými podél stěn .....</i>                | <i>28</i> |
| <b>3 TECHNICKÉ PARAMETRY VYBAVENÍ UČEBNY .....</b>                            | <b>29</b> |
| 3.1 SKŘÍŇ POČÍTAČE .....  | 29        |
| 3.1.1 <i>Desktop .....</i>  | <i>29</i> |
| 3.1.2 <i>Tower .....</i>  | <i>29</i> |
| 3.1.3 <i>Rozměry skříní.....</i>  | <i>30</i> |
| 3.2 MONITOR.....  | 30        |
| 3.3 KLÁVESNICE .....  | 31        |
| 3.4 MYŠ.....  | 31        |
| <b>4 ERGONOMICKÁ HLEDISKA PŘI PRÁCI S POČÍTAČEM.....</b>                      | <b>32</b> |
| 4.1 ERGONOMICKÉ ZÁSADY PRÁCE ŽÁKŮ V SEDĚ.....                                 | 32        |
| 4.1.1 <i>Jak se chovat ergonomicky při práci s počítačem.....</i>             | <i>33</i> |
| 4.1.2 <i>Umění správného sezení u počítače.....</i>                           | <i>34</i> |
| 4.2 ERGONOMICKÉ ZÁSADY PŘI PRÁCI S MONITOREM.....                             | 36        |
| 4.2.1 <i>Poloha monitoru .....</i>  | <i>37</i> |
| 4.2.2 <i>Optické vlastnosti monitoru.....</i>                                 | <i>37</i> |
| 4.2.3 <i>Koncentrace iontů.....</i>   | <i>37</i> |
| 4.2.4 <i>Jak chránit své oči .....</i>  | <i>38</i> |
| 4.3 ERGONOMICKÉ ZÁSADY PŘI PRÁCI S KLÁVESNICÍ A MYŠÍ .....                    | 38        |
| 4.4 INTERVENCE UČITELE V OBLASTI DODRŽOVÁNÍ ZÁSAD PŘI PRÁCI S POČÍTAČEM ..... | 39        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>5</b> | <b>NÁVRH A REKONSTRUKCE POČÍTAČOVÉ UČEBNY .....</b> | <b>42</b> |
| 5.1      | CHARAKTERISTIKA ŠKOLY.....                          | 42        |
| 5.2      | UČEBNA PŘED REKONSTRUKCÍ.....                       | 42        |
| 5.3      | NÁVRH POČÍTAČOVÉ UČEBNY.....                        | 43        |
| 5.4      | ÚPRAVA MÍSTNOSTI.....                               | 43        |
| 5.5      | ROZMÍSTĚNÍ PRACOVNÍCH STANIC.....                   | 46        |
|          | <b>ZÁVĚR.....</b>                                   | <b>47</b> |
|          | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>              | <b>48</b> |

## ÚVOD

Digitální technologie se stává samozřejmou součástí našeho života. I ve školství se tento trend začíná pozvolna projevovat, a pokud má škola zájem „udržet krok s žáky“, je pro ni nezbytné si digitální technologie na maximální možné míře osvojit a zapojit do výuky. Nemůže digitální technologie v této oblasti opomíjet, protože žáci jsou zvyklí používat počítače v každodenním životě a jsou pro ně velmi důležité i v budoucím životě.

Práce se věnuje problematice vytváření vhodných podmínek pro vzdělávání žáků v oblasti informačních technologií. V současné době se podle RVP předmět informatika vyučuje již na 1. stupni základních škol. Od učitelů těchto předmětů se neočekává pouze předávání informací, jak pracovat s hardwarovým a softwarovým vybavením počítače. Součástí jejich výchovného a vzdělávacího působení je také žáky seznámit s pravidly ergonomie. Žáci si musí uvědomit závažnost zdravotních rizik při práci s počítačem a měli by si vědět rady, jak eliminovat možnost vzniku zdravotních komplikací spojených a užíváním počítače na minimum.

Cílem mé bakalářské práce je podat čtenáři náhled na problematiku uspořádání počítačové učebny. Analyzovat uspořádání počítačové učebny tak, aby odpovídala veškerým požadavkům norem, vyhlášek, pravidlům ergonomie a byla co nejlépe navržena pro potřeby vzdělávacího procesu. Práce také poukazuje na možnost ovlivnění zdraví žáka zabezpečením potřebných mikroklimatických podmínek a výběrem vhodného školního nábytku.

# 1 PROSTŘEDÍ POČÍTAČOVÉ UČEBNY

Výzkum provedený v rámci projektu *Klíče pro život, Hodnotové orientace dětí od 6 do 15 let*, jehož realizátory bylo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy spolu s Národním institutem dětí a mládeže, potvrdil intenzivní nástup internetu. Z výsledků výzkumu víme, že mladší děti počítač používají především k hraní her, starší kromě hraní využívají stále více internet pro snadný kontakt s kamarády prostřednictvím internetových komunikačních nástrojů (skype, icq apod.) a v posledních letech také komunikace se širším okolím pomocí internetových sociálních sítí (facebook, twitter apod.). Starší děti internet dále využívají ke stahování hudby a filmů, nakupování nebo informování se o produktech, které by si chtěly koupit, prohlížení běžných webových stránek a čím jsou starší, tím spíše jej využívají pro školní potřeby. Na základních i středních školách jsou již pevně zakotveny předměty, které se věnují IT (information technology = informační technologie). Nejde jenom o samotné předměty věnující se obecnému pojetí počítačů, jejich terminologii, ale i o předměty, kde počítače slouží jako prostředek a žáci se pomocí nich učí novým možnostem poznání (Národní registr, [online]).

Počítačová učebna patří do kategorie odborných učeben. Využití počítačů ve výuce a jejich propojování do počítačových sítí, které umožňují sdílet technické prostředky a zpřístupnit každému připojení k internetu je dnes již na školách samozřejmostí. Pro účely vzdělávání je snadná dosažitelnost informací z celého světa mimořádně přínosná. Ve škole se výuka s využitím počítačů obvykle soustřeďuje do počítačových učeben, tedy učeben speciálně vybavených počítači a dalšími technickými prostředky (Wikipedie, [online]). Uspořádání počítačové učebny, aby odpovídalo veškerým hygienickým požadavkům je dáno vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých a novelizací této vyhlášky 343/2009 Sb.

Pracovní prostředí by mělo být záměrně uspořádáno tak, aby optimálně působilo na lidské smysly a jejich prostřednictvím na jednání, myšlení a city. Činitelé, kteří ovlivňují pracovní pohodu člověka, by měly být upravovány komplexně. Jestliže je v souboru činitelů jediný nepříznivě působící, pak může omezit příznivé účinky všech ostatních. Pokud působí pracovní prostředí a pracovní

podmínky nepříznivě na člověka, zhoršuje se jeho tělesná i duševní nepohoda, snižují se pracovní schopnosti a kvalita práce, je ohrožováno zdraví.

Správně uspořádané pracovní prostředí může zkvalitnit práci a může být i součástí tzv. psychohygieny, zatímco na nesprávně uspořádané pracovní prostředí můžeme doplácet zvýšeným výdejem energie, který je v tomto případě zbytečně vynaložený (Pugnerová, 2006).

## **1.1 Osvětlení učebny**

Podmínky vidění se často spoluúčastní na vzniku zátěže. Většinu podnětů z prostředí člověk vnímání zrakově. Osvětlení na pracovišti je proto významným faktorem, který může ovlivňovat vykonávanou práci pozitivně nebo negativně (Pugnerová, 2006).

Pracoviště se zobrazovacími jednotkami musí být dostatečně osvětlené, aby bylo možné přenášet data do počítače. Není ale vhodné, aby se světlo odráželo na monitor. Je vhodné do učebny pořídit závěsy nebo žaluzie (Nešpor, 2011).

### **1.1.1 Umělé osvětlení počítačové učebny**

Při realizaci osvětlení počítačové učebny jsou kladeny větší požadavky na odstranění nežádoucích odrazů na monitoru. Při práci s počítačem je nutné pro získávání informací stálé přepínání zraku mezi obrazovkou, sešitem, klávesnicí a učitelem. Osvětlovací systémy v těchto učebnách musí být navrženy pro vytvoření vizuálních podmínek, které nebudou napínat lidské oko dokonce ani po několika hodinách vyučování.

V současné době řeší problematiku umělého osvětlení učeben tyto legislativní předpisy – vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů a dále také norma ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory.

### Požadavky ČSN EN 12464-1:

1. udržovaná osvětlenost  $\bar{E}_m$ ,
2. rovnoměrnost osvětlení  $E_{min}/\bar{E}_m$ ,
3. index rušivého oslnění UGRL,
4. index podání barev  $R_a$ ,
5. osvětlení má být regulovatelné,
6. je třeba zamezit zrcadlové odrazy.

### **Udržovaná osvětlenost $\bar{E}_m$**

Značí hodnotu průměrné osvětlenosti na daném povrchu, pod kterou osvětlenost nesmí klesnout. Norma explicitně uvádí hodnoty pro různé typy učeben, přičemž nejnižší je požadována v počítačových učebnách (300 lx).

Osvětlenost a její rozložení v místě zrakového úkolu a v jeho bezprostředním okolí mají velký vliv na to, jak rychle, bezpečně a pohodlně osoba vnímá zrakový úkol.

### **Rovnoměrnost osvětlení**

Jak uvádí norma ČSN EN 12464-1, osvětlení místa zrakového úkolu musí být co nejrovnoměrnější. Rovnoměrnost osvětlení místa úkolu a bezprostředního okolí úkolu nesmí být menší než hodnoty uvedené v tabulce 1.

| <b>Osvětlenost úkolu<br/>(lx)</b>                    | <b>Osvětlenost bezprostředního<br/>okolí úkolu (lx)</b> |
|--|---|
| $\geq 750$   | 500   |
| 500  | 300   |
| 300  | 200   |
| $\leq 200$   | <i>E</i> úkolu  |
| <b>rovnoměrnost osvětlení: <math>\geq 0,7</math></b> | <b>rovnoměrnost osvětlení: <math>\geq 0,5</math></b>    |

**Tabulka 1: Rovnoměrnost osvětlení a poměr osvětleností bezprostředního okolí a úkolu (ČSN EN 12464-1, 2005).**

Rovnoměrnost osvětlení tedy vyjadřuje poměr minimální a průměrné osvětlenosti. Pro dodržení požadavku normy ( $E_{min}/\bar{E}_m \geq 0,70$ ) je třeba rozmístit větší počet svítidel nebo svítidla s širokou vyzařovací charakteristikou. Na hodnotu tohoto ukazatele má vliv i výška umístění svítidel a jejich orientace v místnosti (Mičín, 2006, [online]).

### **Index rušivého oslnění UGRL**

Oslnění je vjem způsobený povrchy s velkým jasnem v zorném poli a může být pocíťováno jako rušivé nebo omezující. Omezit oslnění je důležité pro vyvarování se chyb, únavy a úrazů. Rušivé oslnění budí nepříjemný pocit, ale nutně nemusí zhoršovat činnost zraku. Norma udává maximální hodnotu, kterou tento ukazatel v daném místě zrakového úkolu nesmí přesáhnout. Pro školní učebny je tento činitel 19 a je vyhodnocován ve výšce očí pozorovatele pro převažující směr jeho pohledu. Hodnota tohoto indexu je stanovena výpočtem a ovlivňuje ji především jas svítidel, jas stropu, poloha pozorovatele a typ mřížky svítidel (Mičín, 2006, [online]).

Index oslnění přímo od svítidel osvětlovací soustavy vnitřního prostoru musí být stanoven Jednotným systémem hodnocení oslnění tabulkovou metodou CIE (UGR) podle vzorce:

$$UGR=8\log_{10}\left(\frac{0,25}{L_b}\sum\frac{L^2\omega}{p^2}\right)$$

kde  $L_b$  je jas pozadí v  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$  vypočítaný jako  $E_{\text{ind}}/\pi$ .

$E_{\text{ind}}$  svislá nepřímá osvětlenost očí pozorovatele,

$L$  jas svítící části každého svítidla ve směru očí pozorovatele v  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ ,

$\omega$  prostorový úhel (ve steradiánech) svítící části každého svítidla vzhledem k očím pozorovatele,

$p$  činitel polohy podle Gutha pro každé svítidlo podle jeho odklonu od směru pohledu (ČSN EN 12464-1, 2005).

### **Všeobecný index podání barev Ra – bezrozměrné číslo**

Pro zrakový výkon, pocit celkové a duševní pohody je důležité, aby barvy předmětů a lidské pokožky v prostředí byly podány přirozeně, věrně a tak, aby lidé vypadali přitažlivě a zdravě (ČSN EN 12464-1, 2005).

Všeobecný index podání barev vyjadřuje vliv druhu světla na barvu osvětlených předmětů. Udává srovnatelnost barevného podání při osvětlení zvoleným světelným zdrojem s normalizovaným denním světlem. Maximální hodnota je 100 (u žárovek). Je důležité, aby barvy předmětů v prostředí byly podány přirozeně a věrně. Pro počítačové a veškeré školní učebny platí pravidlo, že světelné zdroje s indexem nižším než 80 nesmějí být použity (Mičín, 2006, [online]).

### **Osvětlení má být regulovatelné**

Tento požadavek normy je možné snadno řešit rozdělením osvětlovací soustavy do řad rovnoběžných s okenní stěnou třídy, kdy jsou při běžném denním provozu rozsvěcovány jen řady u dveří, popř. uprostřed třídy.

Pro osvětlení školních tabulí platí stejné zásady jako pro osvětlení celé třídy.

Norma požaduje 500 lx na povrchu tabule. Této osvětlenosti lze dosáhnout použitím svítidel s asymetrickým reflektorem a lineární zářivkou 36 nebo 58 W. Uvedené řešení současně vyhovuje požadavku na rovnoměrnost a zabránění oslnění. Pro odstranění nežádoucích odrazů od tabule je důležité, aby byl její povrch matný (Mičín, 2006, [online]).

Výsledky výpočtu a parametry osvětlenosti v počítačové učebně jsou uvedeny v tabulce 2.

| Charakteristika ukazatele | Předepsaná osvětlenost místa zrakového úkolu $\bar{E}_m$ (lx) | Index oslnění UGRL | Rovnoměrnost osvětlení $E_{min}/\bar{E}_m$ |
|---------------------------|---|--------------------|--|
| Osvětlení lavic           | 500   |                    | 0,7  |
| Osvětlení okolí lavic     | 300   |                    | 0,5  |
| Oslnění žáků              |   | 19,0               |  |
| Osvětlení katedry         | 500   |                    | 0,7  |
| Oslnění učitele           |   | 19,0               |  |
| Osvětlení tabule          | 500   |                    | 0,7  |

**Tabulka 2: Ukazatele osvětlení učebny** (Mičín, 2006, [online]).

Požadavky vyhlášky 410/2005Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů:

1. osvětlení lavic zleva a shora,
2. svítidla rovnoběžně s okenní stěnou,
3. místem zrakového úkolu je prostor s lavicemi nebo stůl učitele.

**Dle §13 odst. 2 vyhlášky č. 410/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů je stanoveno:**

*„Pracoviště musí být umístěno tak, aby žáci nebyli oslňováni jasnými osvětlovacími otvory a ani se jim tyto otvory nezrcadlily na zobrazovací jednotce. Svítidla musí být vhodně rozmístěna a mít takové rozložení jasů a úhly clonění, aby se nezrcadlila na zobrazovací jednotce a nedocházelo ke ztížení zrakového úkolu.“*

### **1.1.2 Denní osvětlení počítačové učebny**

Denní světlo je samozřejmě tou nejvhodnější formou osvětlení, protože lidský zrak je mu za tisíciletí vývoje nejlépe přizpůsobeno. Školní učebny mají obvykle velká okna, takže do nich proniká dostatečné množství světla. Přesto je jeho množství někdy nedostatečné (zataženo, soumrak, ...) a je nutné denní světlo kombinovat s osvětlením umělým. Důvodem nutnosti umělého osvětlení ve třídách je i ten, že se využívá celá plocha třídy a může se stát, že v hlubší části je přirozeného denního světla nedostatek i během dne.

Denní osvětlení prostorů s obrazovkami se navrhuje a posuzuje jak s ohledem na pozorování obrazovek, tak s ohledem na ostatní zrakové činnosti, ať již souvisí s činnostmi u obrazovek či nikoliv.

Přitom musí být dodrženy **tyto požadavky**:

- úroveň denního osvětlení musí být ve všech částech prostoru odpovídající zrakovým činnostem v nich se odehrávajícím,
- převažující směr denního osvětlení musí být v souladu s povahou zrakových úkolů všech uživatelů prostoru,
- osvětlení obrazovek denním světlem nesmí překročit úroveň, která již narušuje viditelnost znaků na obrazovce a zhoršuje vidění,
- osvětlovací otvory nesmí být při pozorování obrazovky umístěny tak, aby jejich jas oslňoval (blízko směru pohledu na obrazovku),
- osvětlovací otvory nesmějí být v prostorovém úhlu s rizikem odrazu na obrazovce, aby jejich velký jas neoslňoval odrazem světla pozorovatele,
- osvětlovací otvory nesmějí propouštět přímé sluneční světlo na místa, kde by mohlo zhoršovat zrakovou pohodu a způsobovat oslnění,

- osvětlovací otvory musí být opatřeny zařízením pro regulaci denního světla všude tam, kde může jas otvorů při průhledu na oblohu nebo pronikání přímého slunečního světla zhoršovat zrakovou pohodu a viditelnost obrazovek; taková zařízení musí být snadno ovladatelná a musí podle možností regulovat denní osvětlení plynule, aby bylo možné zvolit nejvhodnější a přitom dostatečnou úroveň osvětlení v dané situaci (Matoušek, 2001).

### **1.1.3 Sdružené osvětlení počítačové učebny**

Sdruženým osvětlením se rozumí záměrné současné osvětlení denním a doplňujícím umělým světlem během dne při potřebě odlišného rozložení světla a směru osvětlení, než poskytuje denní světlo.

Sdružené osvětlení se může ve vnitřních prostorech s trvalým pobytem lidí navrhovat v souladu s příslušnou platnou normou pouze v odůvodněných případech, kdy není možné ze závažných příčin docílit vyhovujícího denního osvětlení.

Při rekonstrukcích a modernizacích je možné v odůvodněných případech použít celkového sdruženého osvětlení v prostorech s trvalým pobytem lidí za předpokladu, že se nemění účel vnitřních prostorů a sdruženým osvětlením se zlepší dosud nevyhovující podmínky denního osvětlení (Matoušek, 2001).

Lidské oko je nejlépe přizpůsobeno dennímu, slunečnímu světlu. Někdy se však vyskytuje v pracovním prostředí převaha světla umělého, které nahrazuje, či doplňuje světlo denní a jeho význam by pak měl spočívat v zajištění dostatečné celkové viditelnosti a bezpečné orientaci v prostoru. Pokud se jedná o osvětlení lokální, pak hygienicky správné je osvětlení z levé strany (pro praváky) a to takové, které nevrhá příliš ostré stíny a je dostatečně intenzivní. I když je třeba si uvědomit, že osvětlenost, kterou lidé považují za příjemnou, závisí do jisté míry na osvětlenosti, na níž bylo oko předtím adaptováno (Pugnerová, 2007)

## **1.2 Mikroklimatické podmínky v učebně**

To, jaké mají být mikroklimatické podmínky v počítačové učebně, je v České republice ustanoveno vyhláškou č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů.

### **1.2.1 Regulace teploty v počítačové učebně**

V počítačové učebně musí být zajištěno vytápění na teplotu vzduchu nejméně 20 až 22 °C, přičemž teplota povrchu podlahy nesmí klesnout pod 19 °C. Relativní vlhkost vzduchu místnosti musí být 40 až 60 procent a její prostory musí být přímo větratelné. V suchém prostředí se vlivem působení technického zařízení počítačů (hardware) vytváří elektrostatický náboj, který může podnítit některé alergické reakce.

V letním období nejvyšší přípustná teplota v učebnách je 26 °C. Musí být zajištěna možnost regulace proti pronikání slunečního záření okny místnosti.

Orientační kontrolu teploty vzduch je nutno zabezpečit pomocí nástěnných teploměrů. Teploměry se nesmí umísťovat na obvodové stěny místnosti, to znamená stěny s okny a stěny vystavené přímému dopadu slunečního záření.

### **1.2.2 Větrání a výměna vzduchu v počítačové učebně**

Vyhláška 410/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kromě jiného udává, že na jednoho žáka se musí v učebnách vyměnit 25 krychlových metrů čerstvého vzduchu za hodinu. Pokud není větrání místnosti nucené (řízené moderním rekuperačním systémem), je tato hodnota v místnostech o velikosti učeben dosažitelná pouze pomocí instalace vhodných oken, která umožňují dostatečnou přirozenou výměnu vzduchu i v případě, že jsou zavřená.

Nedostatečné větrání učeben má především v podzimních a zimních měsících, kdy okna zůstávají déle zavřená, negativní vliv na studijní a pracovní podmínky žáků a učitelů.

Při dlouhodobém pobytu v učebnách s neodpovídajícím příívodem čerstvého vzduchu jsou děti i učitelé vystaveni zvyšující se koncentraci CO<sub>2</sub>, prachu a škodlivých chemických látek. Roste také teplota v místnosti a objem pachů ve vzduchu. Důsledkem je vyšší únava a nesoustředěnost žáků i učitelů, objevují se i zdravotní potíže. Protože větrání otevřenými okny je většinou z důvodu bezpečnosti žáků nemožné, narůstá i množství neodvedené vlhkosti a školské budovy jsou plné plísní (TZB-info, [online]).

### 1.2.3 Klimatizace

Klimatizace patří do takzvaného nuceného větrání místnosti. Je to však otázka finančně velmi náročná a proto je na školách málokdy realizována. Převážně v letních měsících bývá výuka v počítačové učebně často utrpením pro žáky i učitele. Aby byly v učebně vytvořeny co nejlepší podmínky pro výuku a zajistilo se dostatečné chlazení počítačů, je vhodné nainstalovat výkonnou klimatizační jednotku.

### 1.2.4 Akustické podněty

Hluk přímo působí na duševní výkon žáků i učitelů. Důsledkem může být nejen špatné porozumění řečenému, snížená pozornost a koncentrace, ale také celkově labilnější stav psychiky. Tím trpí především krátkodobá paměť. Zhoršuje se sociální klima v učebně, neboť hluk zvyšuje agresivitu.

Každý zdroj zvuku produkuje zvukové vlny, které se šíří rovnoměrně od zdroje zvuku a zasahují vše, co se v daném prostoru nachází. Tento přímý zvuk slouží jako základní informace, kterou posluchač zachytí. Pro srozumitelnost sdělení je ale velmi důležité, jakým způsobem jsou zvukové vlny odraženy nebo pohlcovány povrchem předmětů v místnosti.

V průběhu lidské evoluce si ucho, a tím i mozek jako zpracovatel zvukových informací, přivykli odrazu zvuku a ozvěně. Mozek interpretuje odraz jako užitečné zesílení přímých zvukových vln. Rozhodující je pouze, s jakým zpožděním odraz následuje po přímém zvuku. Pokud je časový interval mezi přímým a odraženým zvukem příliš dlouhý, nedokáže mozek vztah mezi oběma zvukovými podněty správně rozpoznat a interpretuje vzniklou ozvěnu jako nový zdroj zvuku (např. ozvěna na horách – volá to snad někdo zpátky?).

Pokud je časový interval mezi přímým a odraženým zvukem příliš krátký, splývají zvukové podněty v akusticky nejasný prostor, ve kterém lidský mozek nerozpozná odraz, a to se projevuje zahlcením zvukovodu, stísněným pocitem, dezorientací a špatnou srozumitelností řeči.

Akustické vlastnosti materiálu (zvuková odrazivost nebo pohltivost) se vyjadřují stupněm *zvukové pohltivosti*.

Abychom mohli vymezit prostředí, ve kterém se náš mozek a uši cítí nejlépe, byla definována tak zvaná *dobu dozvuku*. Ta udává ve vteřinách dobu, která uplyne

od okamžiku ztlumení zdroje zvuku do dosažení výrazného snížení akustického tlaku v prostoru (60 dB dle EN ISO 3382). Na výslednou dobu dozvuku mají vliv všechny materiály v daném prostoru – odrazivé stejně jako pohltivé.

Většinou se při posuzování akustiky ve školách berou v úvahu pouze akustické poměry v učebně samotné, tedy pouze zvuková pohltivost či odrazivost daného prostoru. Avšak učebna stejně jako každý jiný prostor je ve většině případů vystavena působení hluku i zvenčí. Tyto vlivy mohou zahrnovat celou škálu zvuků: od hluku ze sousední hudební učebny nebo tělocvičny, kročejového hluku z místnosti ležící nad posuzovanou učebnou, případně hluku, který vydává technické zařízení budovy, až po hluk z ulice či způsobený letadlem. V některých případech dokonce působí několik zdrojů hluku současně. Tyto okolní ruchy mají přitom významný vliv na akustiku daného prostoru a vyžadují náležité zohlednění při jejím posuzování.

Snahu odstínit daný prostor od hluku zvenčí označujeme jako izolování, nebo přesněji jako zvukovou izolaci. Cílem je vytvořit příjemné akustické prostředí daného prostoru bez rušivých vnějších vlivů.

V počítačové učebně by se měla hladina zvuku při výuce pohybovat v rozmezí 30 dB (tichý šepot) až 60 dB (výklad učitele na 5 m nezvýšeným hlasem). Pokud by došlo k překročení této hranice, pak se pozornost a koncentrace žáka velmi rychle snižuje (Akustika učeben, [online]).

### **1.3 Podlahová plocha**

Opět se obrátím na vyhlášku 410/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů, která nařizuje, že podlahy v zařízeních pro výchovu a vzdělávání musí odpovídat charakteru činnosti a musí být snadno čistitelné. Ve výukových místnostech musí být podlahové krytiny matné a světlé.

V prostorech zařízení pro výchovu a vzdělávání musí na 1 žáka v počítačových učebnách připadnout nejméně 2 m<sup>2</sup>.

### **1.4 Barevné ladění učebny**

To, jakou zvolíme barevnou vizualizaci učebny, může být současně pomocníkem duševní hygieny. Špatná kombinace barev může vytvořit až depresivní

prostředí, naopak dobrá kombinace vytváří harmonické prostředí. Při návrhu učebny je třeba zabývat se celkovou barevností stropu, stěn i nábytku.

#### **1.4.1 Optické působení barev**

Pokud se týká barev v místnosti, jsou známy některé obecné principy působení barev na člověka například:

- pokud je strop tmavší než stěna, snižuje se tím prostor a místnost může působit na člověka tísnivě,
- pokud je strop světlejší než stěny, místnost působí lehce a prostorně,
- pokud jsou dvě protilehlé delší boční stěny vymalovány nejtmaším odstínem barev, pak se prostor zužuje,
- některé barvy světlo odráží dobře a některé barvy špatně, to ovlivňuje celkovou osvětlenost místnosti.

#### **1.4.2 Vliv barev na psychiku člověka**

Podle psychologického působení se barvy dělí na teplé (např. červená, oranžová, žlutá) a studené (např. modrá, zelená, fialová, modrozelená).

Modrá a zelená barva bývá vnímána jako klidná a vyvolává pohodu. Žlutá, oranžová a červená působí povzbudivě, vesele, podněcuje k činnosti (ke kreativě), zvyšuje vnímavost. Růžová uklidňuje, pacifikuje, působí na uvolnění svalstva, hnědá symbolizuje prostotu, jednoduchost, vzdor a černá evokuje důstojnost, serióznost (zmenšuje dojem objemnosti a hmotnosti). Depresivně působí barvy pošmourné, špatně navzájem harmonizující. Pro uklidnění mysli lze využít i vlivu některých obrazů (Pugnerová, 2006).

Barvy teplé (žlutá, oranžová červená) zvyšují činnost vegetativního systému člověka, povzbuzují ho. Jsou vhodné do prostorů s malou fyzickou zátěží, a kde je relativně krátká doba pobytu. Barvy studené (zelená, modrá) vytvářejí dojem chladu, uklidňují a podporují duševní soustředění. Jsou vhodné do velmi teplých místností, kde je větší fyzická námaha a doba pobytu zde je relativně dlouhá. Kombinace barev ve dvojicích zvyšuje smyslovou působivost barev. Za harmonickou kombinací se

považuje každá barva doplněná bílou (šedou), nebo stejné barvy v rozdílné světlosti.  
Harmonické barvy spolu ladí a vyvolávají příjemné pocity (Sláma, 1994).

## 2 NÁBYTEK V POČÍTAČOVÉ UČEBNĚ

Podle §11 odst. 1 (vyhlášky č. 410/2005, ve znění pozdějších předpisů) „zařízení pro výchovu a vzdělávání a provozovny pro výchovu a vzdělávání musí být vybavena nábytkem, který zohledňuje rozdílnou tělesnou výšku dětí a žáků a podporuje správné držení těla. Židle a stoly pro děti a žáky musí splňovat normové hodnoty české technické normy upravující velikostní ukazatele nábytku (ČSN EN 1729-1) a musí umožňovat dodržování ergonomických zásad práce žáků v sedě. Pracovní stoly musí mít matný povrch. Při používání tabule musí být dodržena vzdálenost minimálně 2 m od přední hrany prvního stolu žáka před tabulí. Pro žáky s těžším či kombinovaným zdravotním postižením se používají ortopedické vertikalizační školní lavice podle doporučení odborného rehabilitačního pracovníka s možností jejich polohování.“

### 2.1 Počítačový stůl

Sortiment počítačových stolů je velmi široký. Při výběru počítačových stolů do učebny musíme mít hlavně na mysli jejich praktičnost. Také bychom měli mít promyšleno, jak budou stoly v učebně uspořádány, abychom vybrali správné rozměry.

Výška pracovního stolu by měla být taková, aby žáci při došlápnutí celými chodidly na zem a při položení prstů na klávesnici měli v lokti úhel 90 stupňů. Ramena se nesmí zvedat nebo naopak nesmí být shrbená záda (Zemanová, 2001).

Pracovní deska stolu musí být dostatečně prostorná a být vyrobena z kvalitního a pevného materiálu. Pracovní a úložný prostor musí být rozvržen v souladu s požadavky jednotlivých vyučujících na potřebné další pomůcky pro výuku (sešity, knihy,...).

Praktické rady pro koupi stolu uvádí Horák (2007, s. 16) ve své publikaci:

- „Na pracovní desku stolu se musí vejít nejen monitor, ale i tiskárna a musí zbýt místo i pro vaše poznámky.“

- *Pamatujte, že je nutné (častěji, než si myslíte) mít přístup ke konektorům na zadní stěně počítače, stůl by tedy měl umožnit snadný přístup k počítači zezadu! Zadní stěna počítačového stolu nesmí být překryta pevnou deskou, výhodná jsou otevírací dvířka.*
- *Polička pro počítač musí umožnit dobrý odvod tepla.*
- *Od konektorů na zadní stěně skříně vede mnoho kabelů: na desku stolu pro monitor a tiskárnu, k telefonu (pro připojení modemu), pro síťové napájecí kabely (220 V), k reproduktorům (od zvukové karty) atd. Stůl musí dovolit jejich snadné vyvedení.*
- *Pro klávesnici je dobrý vysunovací pult. Měl by být ve výšce 65-75 cm od země. Nezapomeňte, že potřebujete propojit klávesnici se skříní počítače, mezi klávesnicí a skříní musí tedy být otvor pro kabel. Na pult se musí vejít i myš.*
- *Počítač postavený přímo na zem nasává vzduch a s ním i prach, kterého je na zemi dost a dost. Je proto lepší na zem PC nestavět. Ideální je polička počítačového stolku umístěná alespoň 20 cm nad zemí.“*

## 2.2 Židle

Při časté práci s počítačem, největší únava či naopak pohoda pramení z dokonalé židle. Správné pracovní sedadlo je základním požadavkem každého dobrého pracoviště. Konstrukce sedacího nábytku by měla respektovat antropometrické parametry žáků a dále anatomické, fyziologické a biomechanické aspekty pohybového aparátu.

Doporučované ergonomické parametry sedacího nábytku jsou obsaženy v hygienických, ergonomických a technických normách, které uvádějí optimální rozměry sedadel (Gilbertová, Matoušek, 2002)

### Požadavky na ideální židli

Hubáčková, Škrabalová, Hubáček ve své publikaci (2006) uvádí tyto základní požadavky na pracovní židli:

Židle by měla umožňovat pojezd, ale zároveň by měla být stabilní. Kvalitní typy židlí mají pětiramenné podnoží opatřené volitelnými kolečky na hladší nebo hrubší povrch. Kolečka by měla být opatřena brzdou.

Sedák by měl být výškově nastavitelný a dobře čalouněný, umožňující správné sezení a držení těla. Nastavení výšky sedáku je řešeno buď mechanickým zařízením, případně zařízením, které pracuje na bázi plynového pístu. Dále by měl být ke spodní konstrukci židle upevněn tak, aby umožňoval dynamické sezení. Vyrábějí se různé typy těchto mechanismů – např. na bázi pružinového uchycení či jiné, umožňující např. ovládání více prvků najednou (nastavení výšky sedáku, náklon zádové opěrky nebo bederní opěrky apod.). Ideální je individuální nastavení síly přítlaču podle váhy uživatele.

Dalším důležitým prvkem vhodné židle je výškově nastavitelné opěradlo (bederní opěrka) a výškově nastavitelné područky. Opěradlo některých typů pracovních židlí je možné výškově nastavit podle potřeby bez toho, aby sedící člověk vstal ze židle. Područky lze nastavit dle potřeby, aby umožňovaly správnou oporu pro ruce (úhel 90°). Některé židle jsou vybaveny i výškově nastavitelnou opěrkou hlavy. Tuto opěrku uvítají nejvíce lidé, kteří trpí bolestí krční páteře.

Nastavení všech funkcí musí být jednoduché.

Hodně lidí výběr židle podceňuje, většina z nich dokonce pracuje na počítači sedíc na přílišně nestabilním štokrleti bez područek. Ničí si přitom záda, ruce, zrak, a jejich produktivita práce klesá.

Pro porovnání zde uvádím i zásady výběru kvalitní kancelářské židle, které uvádí Zemanová (2001, s. 23):

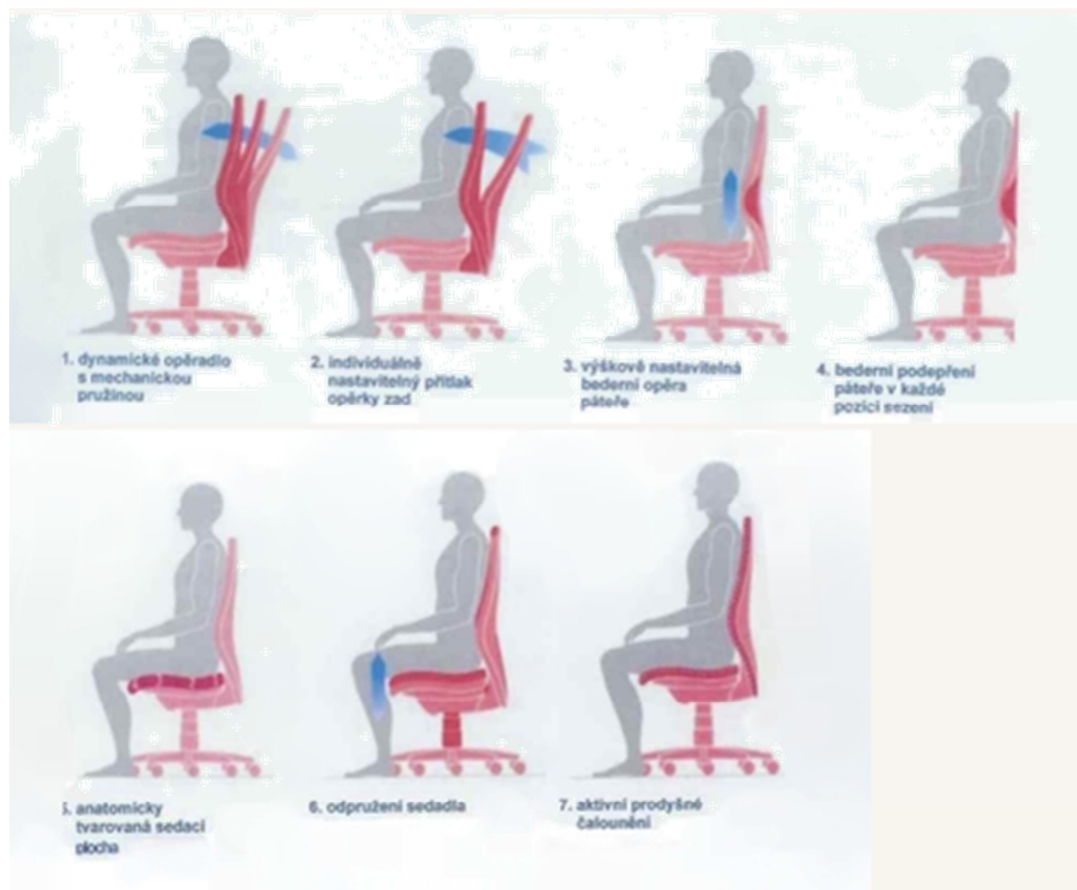
- *„Pro dostatečnou stabilitu je nutné, aby základna kancelářské židle měla pět paprsků (pětiramenný stojan).*
- *Při sedání musí tlumič odpérovat eventuální tvrdší dopad těla na sedací plochu.*
- *Výška sedací plochy musí být nastavitelná (norma: min. 42 cm do 52 cm).*
- *Plocha sedadla musí být prostorná a pohodlná (alespoň 40 x 46 cm).*

- *Přední hrana sedadla by měla být zaoblená.*
- *V oblasti, kde spočívají hrboly sedací kosti, musí být určitá tvrdost, elasticita polštářování a potahu.*
- *Opěradlo musí být nastavitelné napevno i schopno pohybu v předozadním směru. Výše opěradla se řídí povahou činnosti, avšak neměla by přesahovat oblast lopatek, aby byla možnost občasného protažení trupu směrem dozadu přes hranu opěradla.*
- *V oblasti bederní páteře musí být zabudován nastavitelný bederní polštářek, který lze nastavit jak v poloze horizontální, tak v poloze vertikální.*
- *Někdy jsou vhodné opěrky pro předloktí, a to podle charakteru činnosti.“*

Ergonomické vlastnosti židle jsou pro mnoho lidí neznámým pojmem. Zdravého řešení dosáhneme při takzvaném dynamickém sezení, které umožňuje člověku měnit podle potřeby polohu těla. Výsledkem řady studií jsou 4 základní ergonomické principy.

- *„Pohyb zad není strnulý - židle by měla podepírat celou zádovou oblast bederní i hrudní.*
- *Pohyby páteře jsou u každého jedince specifické. Opěradlo se musí těmto pohybům umět přizpůsobit.*
- *Bederní a hrudní oblast zad si vyžadují oporu jiného typu a jiné intenzity. Židle musí disponovat nezávislým nastavením odporu bederní a hrudní části.*
- *Zrakové pole a oblast dosahu ovlivňují naši pozici vsedě. Židle musí umožnit, aby při záklonu zůstalo zrakové pole a zóna dosahu co možná stejné.“*

Z těchto principů lze vyvodit několik požadavků na židli, které si ukážeme na obrázku 1 (Šnajdr, [online]):



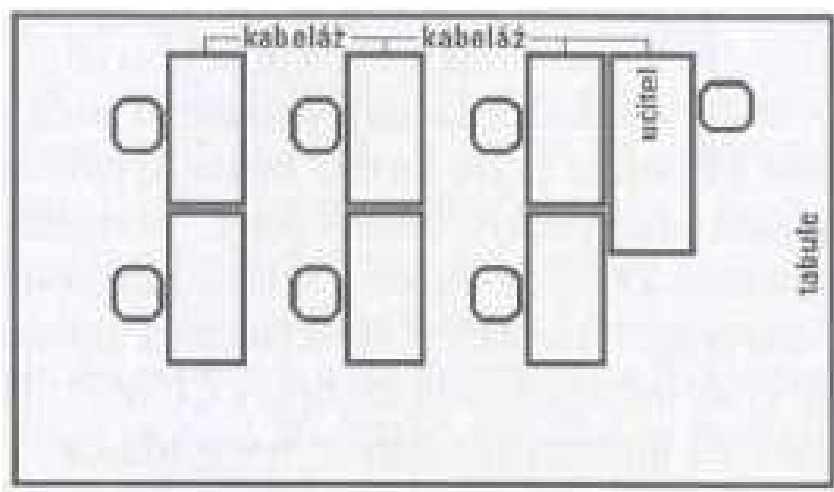
**Obrázek 1: Požadavky na židli**

### **2.3 Uspořádání počítačových pracovišť v prostoru**

Uspořádání skupiny počítačových pracovišť a dalších technických zařízení ve specializovaných počítačových učebnách je možno řešit různým způsobem. Dále uvedená uspořádání pracovišť představují základní varianty, které je možno modifikovat a kombinovat v závislosti na technických, organizačních a finančních možnostech a potřebách školy. Počítačová pracoviště mohou být v učebnách rozmístěna různým způsobem a každá varianta má své výhody a nevýhody (Kusala, 2000).

### 2.3.1 Klasické uspořádání pracovišť

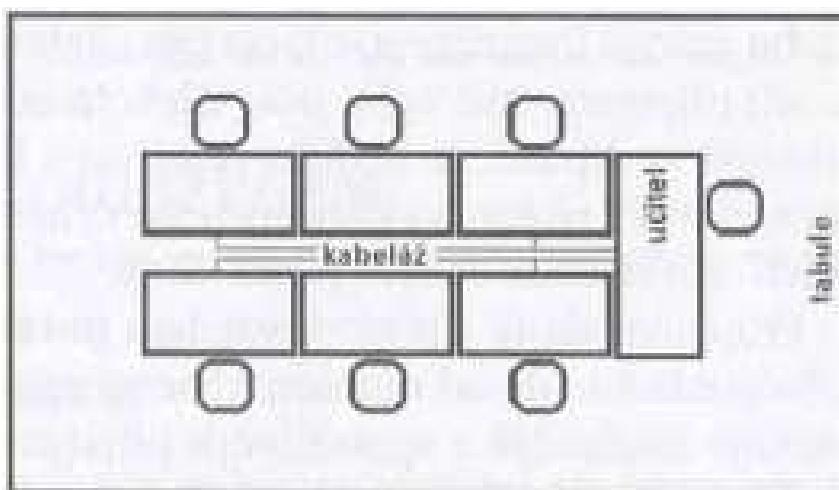
Pracovní stoly jsou v učebně rozmístěny podobně jako v běžných učebnách – tedy v řadách za sebou (obr.2). Všichni žáci sedí otočeni směrem k tabuli, počítače jsou umístěny na stolech nebo pod nimi, kabeláž je vedena obvykle po podlaze a v konstrukci stolů. K zadním stěnám počítačů je volný přístup. Pracoviště učitele je v čele místnosti (Kusala, 2000). Žáci dobře vidí na učitele, mohou pohodlně sledovat výklad. Pokud učitel přejde do zadní části učebny, má dobrý přehled o tom, co žáci dělají (Wikipedie, [online]).



Obrázek 2: Klasické uspořádání počítačové učebny

### 2.3.2 Učebna s centrálním uspořádáním pracovišť

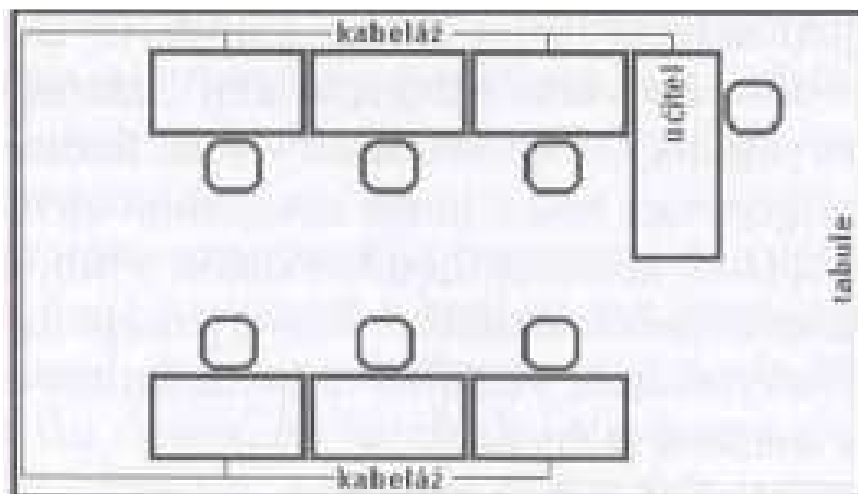
Pracoviště jsou uspořádána do dvou řad s obrazovkami monitorů od sebe (obr. 3). Krátká jednoduchá kabeláž je vedena středním kanálem, žáci sedí kolmo k rovině tabule a proto se při psaní nebo promítání na tabuli musí otáčet. Polovina žáků je obrácena proti oknu, druhé polovině se na obrazovkách okna zrcadlí. Učitele má během výuky přehled o práci vždy jen jedné poloviny žáků, zdržuje ho přecházení mezi oběma skupinami žáků (Kusala, 2000).



**Obrázek 3: Centrální uspořádání počítačové učebny**

### 2.3.3 Učebna s pracovišti uspořádanými podél stěn

Pracovní stoly jsou rozmístěny podél dvou nebo i tří stěn místnosti, kabeláž je vedena podél stěn (obr. 4). Žáci sedí opět kolmo k rovině tabule (případně i zády k tabuli) a proto se při psaní nebo promítání na tabuli musí otáčet. Část žáků je obrácena proti oknu, části se okna zrcadlí na obrazovkách. Učitel má během výuky velmi dobrý přehled o práci všech žáků (Kusala, 2000).



**Obrázek 4: Uspořádání počítačové učebny s počítači u stěn**

## **3 TECHNICKÉ PARAMETRY VYBAVENÍ UČEBNY**

V této části práce se budeme krátce zabývat technickým vybavení učebny z ergonomického hlediska a z pohledu vhodnosti umístění v počítačové učebně.

### **3.1 Skříň počítače**

Počítačová skříň je obal, který zakrývá vnitřní součástky počítače. Bývá také nazývána základní jednotkou. Každá skříň má na čelní stěně ovládací tlačítka a dvířka mechanik, na zadní stěně propojovací konektory. Používá se více typů skříní od různých výrobců, ale existují ustálené kategorie skříní, které výrobci respektují. Každý druh skříně má samozřejmě své přednosti, ale i nedostatky (Horák, 2007).

#### **3.1.1 Desktop**

Výhodou desktopu je, že skříň je dostatečně velká pro pozdější rozšiřování počítače a nemá ani problémy s chlazením. Její nevýhodou je to, že se pokládá přímo na pracovní plochu stolu, kde zabírá zbytečně místo. Výhodou tohoto uspořádání je snadný přístup ke konektorům na zadní stěně.

Desktopová skříň se vyrábí i ve zmenšených variantách označovaných jako „Slimline“ nebo „SuperSlimline“. Obě provedení jsou podstatně nižší. Výhodou je blokování menšího pracovního prostoru, skříně jsou i elegantnější. Velmi podstatnou nevýhodou je menší vnitřní prostor skříně, který výrazně snižuje variabilitu pozdějších úprav počítače (Horák, 2007).

#### **3.1.2 Tower**

Jsou to dnes nejčastěji používaná provedení počítačové skříně. Používají se v několika variantách, podle toho, jaké mají rozměry. Jakou skříň počítače do učebny vybereme, záleží na hardwarových požadavcích počítačové sestavy.

##### **Tower**

Je největší stojící skříň, která je určena především pro servery. Jeho výhodou je velký prostor pro komponenty ve skříní.

## **Miditower**

Prostorově odpovídá desktopovému provedení, je menší, než Tower. Pro běžně konfigurované počítače postačuje, navíc má rezervu pro další rozšíření.

## **Minitower**

Je počítačovou skříní nejmenší, dnes však hojně využívanou. Jeho prostor postačuje pro běžné komponenty kancelářských počítačů, ale doplňování dalších komponent je značně omezeno (Horák, 2007).

### **3.1.3 Rozměry skříní**

Rozměry počítačových skříní se mohou v rámci stejných kategorií trochu lišit. Je to dáno různými výrobci. Tyto odlišnosti jsou odvozeny od velikostí základních desek. Běžné rozměry jednotlivých druhů těchto skříní ukazuje tabulka 3.

| <b>Skříně ATX</b> | <b>Desktop</b> | <b>Tower Micro</b> | <b>Tower Middle</b> | <b>Tower Full</b> |
|-------------------|----------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Výška (mm)        | 160            | 355                | 420                 | 510               |
| Šířka (mm)        | 440            | 195                | 195                 | 195               |
| Hloubka (mm)      | 470            | 370                | 480                 | 510               |

**Tabulka 3: Rozměry počítačových skříní**

## **3.2 Monitor**

V současné době jsou na trhu k dispozici dva typy monitorů – CRT monitory a LCD-displeje. Obecně lze říci, že CRT monitory ve srovnání s moderními LCD displeji mají podstatně vyšší spotřebu energie, vydávají škodlivé záření a obraz u nich kmitá (unavují zrak). Další podstatnou nevýhodou CRT monitorů jsou jejich velké rozměry.

## **Umístění monitoru**

Při plánování polohy monitoru je nutné všimnout si zdroje denního světla. Pokud umístíme obrazovku proti oknu, bude slunce svítit do očí. V opačném případě, kdy posadíme žáky zády k oknu, bude slunce svítit přímo na obrazovku a svým jasným „přesvítí“ obraz. Nejlepší je tedy umístit monitor proti zdi a mimo okno. To je však v počítačové učebně téměř nemožné. Proto je vhodné opatřit okna učebny žaluziemi.

Při umisťování monitorů v učebně, musíme mít na paměti i to, že monitory jsou proti škodlivému záření chráněny především z čelní strany. Jednotlivá pracoviště je tedy dobré zorganizovat tak, aby zadní stěny monitorů byly proti sobě nebo proti zdi (Horák, 2007).

## **3.3 Klávesnice**

Klávesnice musí být oddělena od obrazovky, aby bylo možno ji individuálně umístit na pracovním stole. Měla by být umístěna o něco níže, než je rovina pracovního stolu, aby nedocházelo k extenzi ruky a zápěstí a k nepřírozené poloze předloktí. Střed klávesnice by měl být přibližně v úrovni loktů. Přední strana klávesnice má být zaoblená. Před klávesnicí by měl být zajištěn dostatečný prostor k poskytnutí opory ruky (Gilbertová, Matoušek, 2002).

## **3.4 Myš**

Myš by měla být umístěna co nejbližší klávesnici a ve stejné výšce. Velikost a tvar myši by měl vyhovovat individuální velikosti a tvaru ruky a respektovat případné leváky. Pokud se myš používá častěji než klávesnice, je možno doporučit její umístění více do středu stolu a posunout klávesnici. K usnadnění pohybu myši se používají přilnavé podložky, např. gelové (Gilbertová, Matoušek, 2002).

## 4 ERGONOMICKÁ HLEDISKA PŘI PRÁCI S POČÍTAČEM

Se zaváděním výpočetní techniky do všech oblastí běžného života se začaly projevovat na člověku jevy jako celková únava, bolesti hlavy nebo páteře, bolesti kloubů, apod., které jsou spojeny právě s nesprávným umístěním počítače. Tak vznikly ergonomické požadavky správného rozmístění jednotlivých komponent počítačové sestavy a vytvoření takového pracovního prostředí, ve kterém se člověk bude cítit co nejlépe a co nejméně bude vystaven škodlivým vlivům (Klement, Serafín, 2005).

Slovo ergonomie pochází z řečtiny (*ergon* znamená řecky práce a *nomos* zákon). Smyslem této disciplíny je, aby se lidem s využitím nástrojů, nábytku apod. co nejlépe pracovalo (Nešpor, 2011).

Ergonomie byla a vždy bude ovlivňována vydávanými normami a předpisy. Jejich náročnost a úroveň se dosti výrazně liší v jednotlivých státech a to hlavně podle jejich technické, ekonomické a legislativní úrovně. Vyspělé státy mají normativní úroveň vyšší a kvalitnější, než země podprůměrné (Klement, Serafín, 2005).

Práce na počítači je většinou velmi časově náročná, proto bychom měli umístění počítačů a jeho příslušenství věnovat pozornost a naučit žáky dodržovat pravidla i doma. Měli by si je osvojit a zautomatizovat stejně jako jiné hygienické návyky, které jsou pro ně zcela přirozené.

### 4.1 Ergonomické zásady práce žáků v sedě

Jsou dány přílohou č. 2 k vyhlášce č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění pozdějších předpisů:

- Funkční rozměry nábytku pro dodržení fyziologického sedu a správné postavení páteře a pánve:

- a) Výška sedadla je rovna délce bérce, zvětšené o výšku nízkého podpatku (1 – 2 cm), tj. chodidla jsou při zadním sezení celou plochou v pevném kontaktu s podlahou tak, aby bylo možno se o ně pevně opřít.
  - b) Efektivní hloubka sedadla podepírá nejméně 2/3 délky stehna. Přední hrana sedadla nesmí zasahovat do podkolenní jamky a musí být zaoblená.
  - c) Opěradlo slouží především jako opora beder, nikoli hrudní páteře. Pro volný pohyb horních končetin nemá sahat výš, než k dolnímu úhlu lopatek.
  - d) Výška pracovní plochy stolu je umísťována ve výšce loktů volně spuštěných paží sedícího žáka.
  - e) Vhodný je snadno nastavitelný náklon desky stolu. Stupeň nastavení pro psaní je 10 – 16 stupňů, pro čtení až 35 stupňů.
- Židle a stoly v kontaktu s podlahou musí být stabilní. Pro dynamický sed je vhodný kyv sedáku v předozadní rovině od – 5 do + 5 stupňů.
  - Nejméně namáhavý sed, jak pro svalovou aktivitu, tak pro tlak na meziobratlové ploténky, je v mírném záklonu s podepřenou páteří (relaxační sed).
  - Z důvodu snižování statického přetěžování svalových skupin pohybového aparátu je důležité funkční střídání poloh. Vhodné je krátkodobé zařazování alternativních poloh mimo lavici (například klek, leh) a používání pomůcek pro dynamický sed (například balanční míče, overball, balanční podložky).

#### **4.1.1 Jak se chovat ergonomicky při práci s počítačem**

- Při příchodu ke svému pracovišti, by si měl každý žák upravit jako první židli. Lýtko by mělo se stehnem svírat v kolenní úhel 90°. Chodidlo by se mělo celé dotýkat podlahy. Pokud někteří žáci jsou nižší postavy, měla by být v učebně k dispozici podpěrka nohy.
- Výška pracovní plochy by měla být taková, aby zápěstí zůstalo rovné a přímě při práci s myší a klávesnicí. Úhel v lokti mezi předloktím a paží by měl být v rozmezí 70-90°. Pokud je to nezbytné, mohou žáci použít oporu zápěstí pod klávesnici.

Výška monitoru musí být taková, aby linie pohledu byla na úrovni vršku obrazovky. Žáci musí být schopni přehlédnout obsah celé obrazovky (Klement, Serafín, 2005).

V tabulce 4 jsou uvedeny rozměry nábytku v závislosti na výšce žáka dle vyhlášky č. 410/2005 Sb. ve znění pozdějších předpisů a ČSN EN 1729-1:

| 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     |

**Tabulka 4: Závislost výšky židle, stolu a žáka**

#### 4.1.2 Umění správného sezení u počítače

S nástupem školního věku se prudce zvyšuje četnost vadného držení těla u dětské populace. Hlavní příčinou je bezpochyby přechod k sedavému způsobu života, a to nejen ve školních lavicích. Dlouhodobá statická, popřípadě i asymetrická zátěž vsedě může vést k rozvoji vadného držení těla (např. kulatá záda, skolióza, odstálé lopatky, apod.) i k bolestem zad. Také nelze opomenout, že kulatý sed podporuje nesprávný horní stereotyp dýchání a tím nedostatečnou ventilaci plic s vyšší pravděpodobností vzniku chronických onemocnění dýchacích cest (Gilbertová, Matoušek, 2002).

Ten kdo správně sedí, se tak rychle neunaví a nedostává se tak snadno do stresu. Nebudou ho tolik bolet záda a šíje a bolest ho nebude rušit při práci. Předchází nemocem pohybového systému. Může lépe a volněji dýchat, protože se jeho hrudník i bránice mohou volně pohybovat. To mu dodá větší energii a obecně to prospívá zdraví. Dobré držení těla při sezení neomezuje krevní oběh v horních

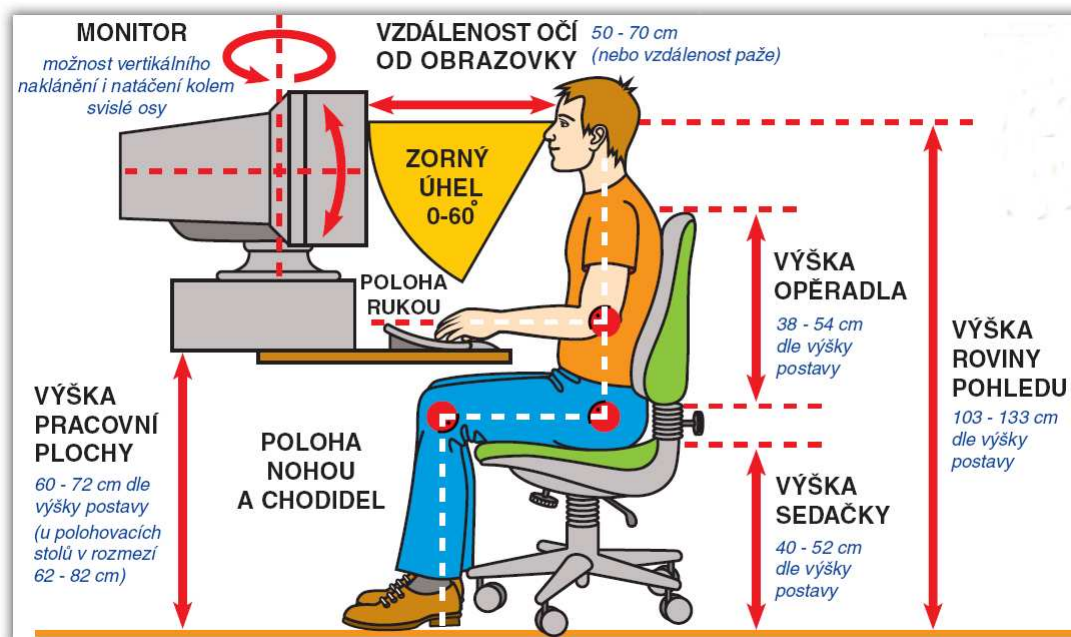
končetinách a nestlačuje nervy, které je inervují. Snižuje se tím riziko problémů se zápěstím.

Správné sezení je tedy při práci s počítačem velmi důležité. To, jak si upravit pracoviště podle ergonomických pravidel jsme si popsali v předcházející kapitole. Platí však ještě další doporučení, které je dobré dodržovat. Nešpor je ve své publikaci (1999) charakterizuje takto:

- *„Mějte uvolněná ramena, rozhodně je nezdvíhejte, naopak je tlačte spíše dolů. Lokty by měly být volně pohyblivé. Zápěstí by měla být v prodloužení předloktí (ne zdvižená!)*
- *Brada by měla být zasunuta. V žádném případě nenatahujte krk směrem k monitoru. Kulatila by se vám záda a stlačovali byste cévy a nervy vycházející z hrudníku a směřující do rukou.*
- *Pokud máte problémy s krční páteří, doporučuje se používat molitanový límec, který bude mírným tlakem bránit, abyste krk drželi dlouhodobě v nepřirozené poloze.*
- *Vytvořte si dostatečný pracovní prostor. Nedovolte, aby vám např. předměty pod stolem bránily zaujímat dobrou pracovní polohu.*
- *Každých dvacet minut se zdvihněte a trochu se protáhněte dozadu.“*

Je třeba si přiznat, že pozice, kterou na židli zaujímáme, není vždy správná. Je to však právě židle a také správné sezení, které by nás mohly ochránit od spousty zdravotních problémů. Statistické sezení v nesprávné pozici může způsobit bolesti hlavy, bolesti krční páteře, bolesti zad, poruch trávení a nedostatečné prokrvení dolních končetin. (Hubáčková, Škrabalová, Hubáček, 2006)

Obrázek 5 (Nešpor, 2011) vystihuje optimální polohu lidského těla při práci s počítačem. Čím více se této poloze budete blížit, tím lépe.



**Obrázek 5: Optimální poloha lidského těla při práci s počítačem**

## 4.2 Ergonomické zásady při práci s monitorem

Opět se nejprve odkážu na vyhlášku č. 410/2005 Sb. § 13 odstavec 2 a odstavec 3 ve znění pozdějších předpisů:

*„Pracoviště u zobrazovacích jednotek musí být umístěna tak, aby žáci nebyli oslňováni jasem osvětlovacích otvorů a ani se jim tyto otvory nezrcadlily na zobrazovací jednotce. Svítidla musí být vhodně rozmístěna a mít takové rozložení jasů a úhly clonění, aby se nezrcadlila na zobrazovací jednotce a nedocházelo ke ztížení zrakového úkolu.“*

*Vzdálenost zobrazovací jednotky od očí musí být regulovatelná, nejméně 0,5 m od horního okraje zobrazovací jednotky ve výši očí. U pracovišť se zobrazovacími jednotkami musí být pro zachování dobrých podmínek vidění, zrakové pohody i vyhovující pracovní polohy zajištěna pro všechny uživatele možnost úprav pracovního místa podle jejich individuálních potřeb (zejména podle tělesné výšky a prováděných činností) a regulace denního osvětlení.“*

V ergonomii použití monitoru hraje roli několik faktorů: jeho **poloha** ovlivňuje polohu těla při práci s ním, spolu s **optickými vlastnostmi** ovlivňuje značně zátěž očí a sekundárně i např. krevní tlak, a konečně **koncentrace iontů** (Klement, Serafín, 2005)

#### **4.2.1 Poloha monitoru**

Umístění monitoru od očí je určeno vzdáleností cca 50 až 70 cm, 15 až 20 ° pod úroveň očí, nikdy ne nad úroveň. V praxi to znamená, že horní část monitoru je téměř ve výšce očí. Výšku je možné změnit podstavcem pod monitor (Pracovní prostředí, [online]).

#### **4.2.2 Optické vlastnosti monitoru**

Pro minimalizaci zrakové zátěže je třeba použít dostatečnou obnovovací frekvenci (alespoň 70 Hz). U levnějších monitorů, které mají obnovovací frekvenci nízkou, není vhodné pracovat s velkým rozlišením. Obraz na obrazovce musí být stabilní, bez chvění nebo jiných znaků nestálosti. Velikost písma (kritického detailu) zvolte co největší. Není vhodné používat příliš temné pozadí na obrazovce, protože je příliš velký kontrast mezi úrovní jasu na obrazovce a na další pracovní ploše (např. papíru). Jedna z nejméně vhodných barevných kombinací je modrá barva na temném pozadí. Doporučuje se použití tmavých (černých) znaků na světle šedém pozadí (Pracovní prostředí, [online]).

LCD displeje mají určitou optickou setrvačnost, díky čemuž je obraz klidnější a stabilnější (neblíká jako u monitorů CRT). Obnovovací frekvence LCD panelů proto téměř nikdy nepřekračuje 75 Hz, ale obraz je absolutně klidný už při obnovovací frekvenci 60 Hz. Oproti analogovému monitoru nepředstavuje obnovovací frekvence žádný problém – to se příjemně odrazí ve zrakovém pohodlí a únavě při delší práci s LCD (Horák, 2007).

#### **4.2.3 Koncentrace iontů**

Koncentrace iontů kolem obrazovky může vyvolávat alergické reakce kůže a vznik kožních problémů - kožní vyrážky, svědění, loupání pokožky a pocity podobné slabému úžehu. Působení stresu může tyto projevy dále zesilovat.

Kombinace ústředního vytápění, klimatizace a přítomnosti většího počtu elektrických a elektronických přístrojů může vést k značnému poklesu vlhkosti vzduchu, což dále zvyšuje negativní působení na pokožku.

Ionizující záření je nebezpečné, ale při průchodu sklem se velmi zeslabí, takže hodnoty tohoto typu záření se před monitorem blíží normálu. Výjimkou snad mohou být velmi staré monitory, kde hraje roli i jejich opotřebení. Ionizující záření vychází pouze z přední části monitoru, tedy z obrazovky (Nešpor, 1999).

#### **4.2.4 Jak chránit své oči**

Při delší práci před obrazovkou zavírejte na chvíli oči. Postačí tři sekundy. Oči zavírejte jemně a uvolňujte je při tom. Očím také prospívá, když si budete kromě obrazovky uvědomovat i předměty v periferních oblastech zorného pole.

Občas se podívejte na místo mimo obrazovku, na nějaký vzdálený předmět. Povrch očí můžete navlhčit tím, že rychle zamrkáte a pak necháte na chvíli oči zavřené. Často mrkejte, kromě toho, že tak zvlhčujete povrch očí, se tím uvolňují svaly čela a obličeje a vyrovnává se tak tendence zdvíhat obočí (Nešpor, 1999).

Učitel by měl dohlédnout na to, aby děti, kterým lékař předepsal brýle, při práci s počítačem tuto pomůcku používali. Jakákoliv drobná vada může unavovat již tak dost vyčerpané oči. Kontaktní čočky nejsou pro dlouhodobější práci s počítačem vhodné.

### **4.3 Ergonomické zásady při práci s klávesnicí a myší**

Pro umístění klávesnice a myši je vhodné, aby počítačový stůl byl vybaven vysunovacím pultem, který by měl být ve výšce 65-75 cm od země. Žáci by tak při práci s klávesnicí a myší měli v lokti svírat úhel 90°.

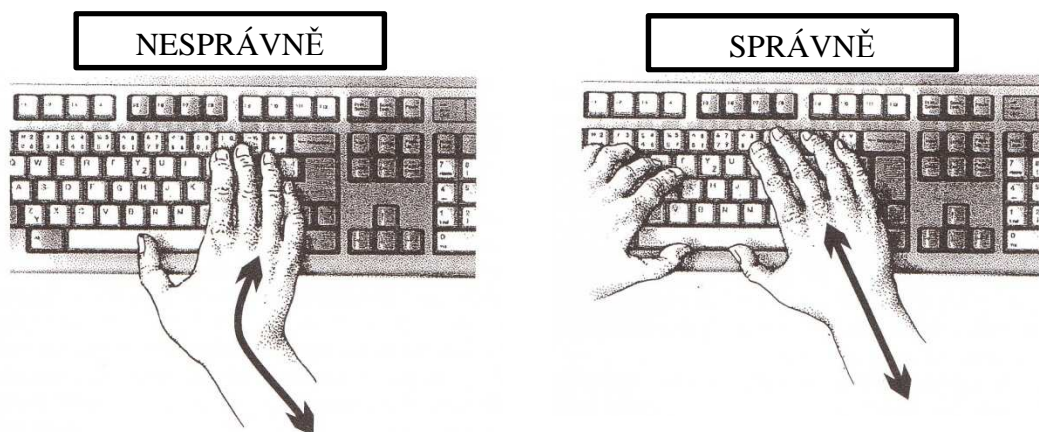
Je dobré během delší práce dělat krátké přestávky a procvičovat ruce. Nešpor ve své publikaci (1999, s. 7) uvádí jednoduché cvičení procvičující zápěstí a které je doporučované počítačovými odborníky: *„Zatínějte ruce v pěst, dost silně sevřete a vydržte asi sekundu. Pak prsty roztahujte a natahujte a v krajní poloze vydržte asi jednu sekundu. Další cvičení spočívá v tom, že předpažíte a ohýbáte ruce v zápěstích nahoru a dolů. Pak je opisujte dlaněmi kruhy v obou směrech.“*

Další zásady a rady, které Nešpor (1999) publikuje, jsou vypsány v následujících řádcích.

Během práce s klávesnicí používejte jen nezbytnou sílu, do klávesnice nemlaťte - škodíte jak klávesnici, tak hlavně sobě. Totéž platí o práci s myší. Nemá smysl ji držet, jako kdyby vám právě utíkala.

Neohýbejte zápěstí vzhůru a ani je nevychylujte do stran. Zadní část klávesnice nezdvihejte. V rámci vytváření dobrých návyků můžete naopak zdvihnout její přední část (tu část blíž k Vám). Bude Vás to nutit zdvíhat ruce a můžete tak předejít ohýbání zápěstí vzhůru.

Nesprávná a správná poloha zápěstí v horizontální rovině je znázorněna na obrázku 6 (Nešpor, 1999). Při nesprávné poloze je dlaň vychýlená do strany, při správné poloze je v prodloužení předloktí.



**Obrázek 6: Nesprávná a správná poloha zápěstí v horizontální poloze**

Při práci se nepodepírejte o ruce. Podpírání se o ruce prakticky vyřazuje svaly nad místem, kde jste se podepřeli. To vede k přetěžování právě těch nejcitlivějších oblastí kolem zápěstí. Pokud možno, držte zápěstí v teple a nepracujte v průvanu.

#### **4.4 Intervence učitele v oblasti dodržování zásad při práci s počítačem**

Role učitele jako člověka, který pomáhá žákovi v osvojování ergonomických zásad a snaží se tak ovlivnit kvalitu jeho budoucího života, se jeví jako velmi důležitá. Učitelovo působení nesmí být zúženo pouze na předávání vědomostí, učitel

by se měl především stát průvodcem, který žákovi ukazuje správnou cestu a vhodně jej motivuje k tomu, aby na ní setrval. Veškeré snažení by pak mělo být zastřešeno vědomím, že každé dítě je individualitou, osobností, která má svůj vlastní vnitřní svět, a to, jak na něj působí okolí, jej může silně ovlivnit někdy i na celý život. Mějme vždy na paměti, že primárním cílem působení na třídní kolektiv nebo jednotlivce by mělo být vhodnými metodami a velmi přirozenou cestou přivést žáky k osvojení si a zafixování pravidel, které je nutné při práci s počítačem dodržovat, V ideálním případě by měla zůstat zachována po celý život. To předpokládá aktivní přístup učitele k výchově ke správnému držení těla a k navozování změn poloh při práci žáků v sedě. Mějme také na paměti, že nevhodnou intervencí učitele vůči žákům můžeme vybudovat takové návyky, které se jen velmi těžce odbourávají (Málková, [online]).

Chceme-li efektivně vést žáky k dodržování zásad práce u počítače, měli bychom být my sami plně přesvědčeni o potřebnosti našeho působení a také jít v tomto směru dobrým příkladem. Je více než jisté, že učitel, který chce naučit žáky pozitivnímu vztahu k sobě samému, vážit si svého zdraví jako prostředku k plnohodnotnému životu, musí těmito životními postoji, doplněnými o dobré teoretické zázemí, disponovat sám. Pokud tomu tak není, nemůže být jeho konání dostatečně přesvědčivé, motivující a vedoucí k výchovnému cíli. Motivace vlastním příkladem učitele je důležitou součástí výchovného působení, avšak vzhledem k tomu, že vedení dětí tímto směrem je záležitostí dlouhodobou, sama o sobě jistě nestačí. Je třeba ji tedy podpořit systémem dalších motivačních aktivit přímo při výchovném procesu (Málková, [online]).

Učitel dbá na to, aby žáci v co největší míře dodržovali zásady správného sezení u počítače. Mimořádně důležité to je hned v prvních hodinách informatiky, kdy se vytvářejí a upevňují návyky způsobu sezení při práci. Žáky je přitom třeba nabádat, aby tyto zásady byly dodržovány i v mimoškolní činnosti a v domácím prostředí.

Při příchodu ke svému pracovišti by si měl každý žák nastavit výšku židle, zádovou opěrku a popřípadě připravit podpěrku nohou. Dále je potřeba, aby si žáci nastavili sklon monitoru a v případě dopadu přímého světla na obrazovku, či do očí, je potřeba vhodně upravit žaluzie.

V průběhu hodiny by měl učitel hlídat, zda žáci dodržují zásady správného sezení, zda mají ve správné poloze ruce při psaní na klávesnici a zda dodržují zásady zrakové hygieny. V případě zjištění jakýchkoliv nedostatků, je potřeba žáka upozornit a provést nápravu.

Další vhodný krok, který je dobré před začátkem samotné hodiny učinit, je vyvětrat místnost a zajistit tak výměnu vzduchu. Pokud je v místnosti zabudována klimatizace, tento krok odpadá. V průběhu hodiny učitel sleduje teplotu v místnosti a v případě potřeby zajistí další výměnu vzduchu.

Je důležité mít na paměti, že prostředí školy je zásadní determinantou zdraví, která se realizuje v životním období, kdy se formují celoživotní sociální a zdravotní návyky.

Vytváření optimálních ergonomických podmínek na školách však není vždy možné. Zásadním faktorem, který toto ovlivňuje, jsou finanční možnosti školy. Vybavit učebnu vhodným nábytkem je leckdy velký a neřešitelný problém (Málková, [online]).

## 5 NÁVRH A REKONSTRUKCE POČÍTAČOVÉ UČEBNY

### 5.1 Charakteristika školy

**Typ školy:** základní škola devítiletá

**Region:** Pardubický kraj

**Město:** Česká Třebová

**Počet žáků ve školním roce 2011/2012:** 498

**Počet počítačových učeben:** 1

**Počet pracovních stanic určených pro žáky:** 16

**Počet pracovních stanic určených pro vyučující:** 1

**Další vybavení učebny:** dataprojektor, interaktivní tabule, vizualizér

### 5.2 Učebna před rekonstrukcí

Původní učebna byla vybudována v době, kdy počítače ještě nebyly součástí běžné výuky na školách. Zpočátku byla učebna určena pro 10 počítačů a postupně se rozrůstala na 16 žákovských stanic. Ve vyučování předmětu informační výchovy se nevyučuje celá třída, ale bývá rozdělena většinou na dvě skupiny. Rozdělení skupin záleží na počtu žáků dané třídy, ale také na možnostech konkrétní školy s jakým počtem počítačových stanic disponuje. Pracovní stanice byly rozmístěny v řadách za sebou, kdy zadní stěny základních jednotek nebyly nijak kryty a žáci neustále otočnými židlemi omylem odpojovali kabely. Hrozilo i strhnutí monitoru z desky stolu. Žáci tak byli prakticky ze všech stran vystaveni přímému vyzařování monitorů.

Dalším nepříjemným faktem byla nerovnost podlahy a tím způsobené „houpání“ stolů. A v neposlední řadě nebyla vyřešena dobrá dostupnost učitele k pracovišti žáka.

Jako kladné bylo možné hodnotit viditelnost na monitory žáků z pracovního místa vyučujícího. Vyučující mohl sledovat jejich práci a hned tak mohl reagovat, pokud některý z nich nevěděl, jak postupovat dále. Při výkladu látky však umístění pracovního místa učitele za zády žáků bylo spíše na škodu. Pokud učitel potřeboval k výkladu počítač, musel mluvit k žákům, kteří k němu seděli zády a sledovali promítací plátno vpředu.

Učebna byla vymalována v bílé barvě, která odrážela velké množství světelného záření, což nevytvářelo podmínky pro dobrou zrakovou pohodu žáků. Okna byla nová, plastová, ale bez možnosti zatemnění, žáci tedy byli vystaveni přímému dennímu osvětlení bez možnosti jeho tlumení.



### 5.3 Návrh počítačové učebny

Před počátkem samotné rekonstrukce bylo nutné vypracovat návrh rekonstrukce počítačové učebny pro optimální potřeby vzdělávacího procesu tak, aby byly dodrženy požadavky, normy, vyhlášky, pravidla ergonomie. Konkrétně se jedná o vyhlášku Ministerstva zdravotnictví ČR č. 410/2005 Sb. *o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých* ve znění pozdějších předpisů, normu ČSN EN 12464-1. *Světlo a osvětlení* a normu ČSN EN 1729-1. *Nábytek - Židle a stoly pro vzdělávací instituce - Část 1: Funkční rozměry*. S těmito normami jsme se podrobněji seznámili v první části této bakalářské práce.

Abych měla možnost porovnání, a pro získání praktických zkušeností jsem oslovila kolegyni ze ZŠ Nádražní, která mi umožnila přístup do jejich učebny informatiky a dala mi cenné rady a náměty.

### 5.4 Úprava místnosti

Učebna je prostorná s celkovou rozlohou 95 m<sup>2</sup>. První úpravy spočívaly v rozvodu kabeláže pro zásuvky 230 V a pro školní počítačovou síť. Pro to, kudy kabeláž vést, bylo zapotřebí znát dopředu rozmístění jednotlivých pracovních stanic.

Jak už jsem na začátku zmínila, učebna je prostorná, proto bylo možno zrealizovat postavení stolů do tvaru písmene U s volným prostorem uprostřed učebny. Toto rozložení jsem zvolila z důvodu výhod, které se mi zdály podstatné.

- možnost kontroly všech žáků z jednoho místa současně,
- bezproblémový přístup k počítači z prázdného prostoru učebny,
- volná plocha ve středu učebny, kterou lze využít pro jiné aktivity.

Samozřejmě jsem musela vzít v potaz i nevýhodu jakou bez diskuze je umístění interaktivní tabule. Pokud žáci sledují prezentaci na tabuli, 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, žáků.

V porovnání se ZŠ Nádražní, kde jsou stoly rozmístěny podél delších stran má toto rozmístění výhodu v možnosti umístit více počítačů do učebny a dobrý dohled na tabuli.

Čela stolů budou umístěna podél zdi po třech stranách. Tudíž není nutné vést kabeláž v podlaze, ale pouze v lištách.

Po dokončení instalace rozvodů došlo na vymalování učebny. Pro dobrou zrakovou pohodu žáků a pro vyhovění požadavkům duševní hygieny byla zvolena barva bílá se světle růžovými trojúhelníky přes celou plochu. Růžová barva působí harmonicky a uklidňujícím dojmem. Místnost nebyla ponechána pouze v bílé barvě, protože bílá barva odráží velké množství světelného záření. Strop místnosti, kvůli optickému zvětšení, byl vymalován pouze bílou barvou.



Na ZŠ Nádražní mají učebnu vymalovanou bíle a po stěnách rozvěšené obrazy s výpočetní tematikou. Obrazy jsou ale již zastaralé a nepravdivé. Je nutné myslet na to, že technika jde stále dopředu a pokud nejsou finanční zdroje na inovaci výzdoby (obrazy, plakáty), raději ponechat stěny prázdné.

V další fázi byla položena nová podlahová krytina. Z důvodu kvalitního odhlučnění učebny bylo zvoleno linoleum v tmavé barvě se vzorem dřeva. Vzhledem k velké nerovnosti podlahy bylo nutné tento problém řešit. Jako nejvhodnější a nejúčinnější řešení byla zvolena pokládka MDF desek, na které se položilo linoleum.



V závěrečné fázi se řešila otázka klimatizace učebny a přirozená výměna vzduchu. Vzhledem k tomu, že učebna je vybavena kvalitními plastovými okny, která směřují do klidné zahrady školy, bylo rozhodnuto, že se v učebně nebude instalovat klimatizace. Plně postačí větrání a výměna vzduchu přirozenou cestou.



## 5.5 Rozmístění pracovních stanic

O rozmístění pracovních stanic kolem tří stěn učebny, kdy žáci budou sedět čely proti zdi (tedy zády ke středu místnosti), bylo rozhodnuto již v počáteční fázi rekonstrukce. Učebna je dostatečně velká pro umístění 16-ti pracovních stanic. Z toho 6 pracovních stanic je umístěno přímo před oknem, což se v prvotní fázi jeví jako nevýhodné. Velká světlá plocha působí rušivým dojmem a odvádí pozornost od monitoru. Ten je navíc méně kontrastní, což způsobuje jen další namáhání očí. Vzhledem k tomu, že okna jsou vybavena žaluziemi pro regulaci působení přímého světla, je i tento problém vyřešen.

Nábytek učebny je použit původní. Stoly mají po levé straně poličku na základní jednotku. Jejich velkou nevýhodou je absence výsunu pro klávesnici. Klávesnice je tak umístěna na pracovní desce stolu, čímž se žákům ubírá na pracovní ploše pro sešity a učebnice. Je to také velmi nevýhodné z pohledu ergonomie. Klávesnice by měla být umístěna o něco níže, než je rovina pracovního stolu, aby nedocházelo k extenzi ruky a zápěstí a k nepřírozené poloze předloktí. Střed klávesnice by měl být přibližně v úrovni loktů. Před klávesnicí by měl být zajištěn dostatečný prostor k poskytnutí opory ruky (Gilbertová, Matoušek, 2002).

Židle u pracovních stanic odpovídají požadavkům. Základna židle má pět paprsků (pětiramenný stojan), tlumič pérování a výška sedací plochy je nastavitelná. Plocha sedadla je prostorná a pohodlná, opěradlo nastavitelné napevno i schopno pohybu v předozadním směru.

V učebně by měla být k dispozici podpěrka nohy, kterou by mohli využívat žáci nižší postavy. Při sedu by mělo lýtko se stehnem svírat v kolenním úhlu 90°. Chodidlo by se mělo celé dotýkat podlahy. Bohužel v této učebně podpěrka nohy chybí.



## ZÁVĚR

Na základě popsaných poznatků v této bakalářské práci lze uvést, že rozhodující význam pro harmonický rozvoj člověka a prevenci zdravotních obtíží má období dětství a růstu. Je nutné dbát na dodržování základních ergonomických, psychohygienických, mikroklimatických a bezpečnostních pravidel již od samého začátku, kdy se žáci teprve seznamují s počítačovou technikou. Důležitou roli zde tedy hraje, mimo rodinného, především školní prostředí, které musí děti vést ke zdravému životnímu stylu. Povinností školy je zajistit žákům vhodný nábytek, který bude pozitivně přispívat k jejich zdraví a zároveň v nich bude podporovat zdravé životní postoje.

Důležitá je také znalost a informovanost školských pracovníků v problému dodržování ergonomických zásad a vytváření vhodných mikroklimatických podmínek. Moderní škola by měla pečovat o zdravý vývoj a růst dítěte v jednotlivých obdobích jeho věku. K takovým úkolům je potřeba, aby učitel dobře rozuměl všem zákonům zdravého života a dovedl jich plně využít ve své školní praxi.

Cíl mé práce tak byl zcela naplněn a já mohla získané teoretické poznatky aplikovat v praxi při navrhování a rekonstrukci nové počítačové učebny. Nastudovala jsem škálu norem a vyhlášek, různé odborné články zabývající se danou problematikou, přečetla řadu knih. Informace zpracované v této práci mi pomohly dobře se zorientovat v otázce školní ergonomie a v utváření vhodných mikroklimatických podmínek při výchově a vzdělávání žáků. Stále však zůstávají otevřené další otázky. V práci jsem se nezabývala možnostmi nápravy zdravotních potíží, které při práci s počítači mohou nastat. Dále bych se mohla zaměřit na to, jak působit na žáky, aby čas strávený u počítače naplňovali užitečně. Jak se vyhnout závislostem, stresu a dalším nešvarům, které dnešní moderní doba přináší.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Česko. Ministerstvo zdravotnictví. Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, MŠMT, 2005.
2. Česko. Ministerstvo zdravotnictví. Vyhláška č. 343/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, MŠMT, 2009.
3. ČSN EN 12464-1. *Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů - Část 1: Vnitřní pracovní prostory*. Praha : Český normalizační institut, 2005.
4. ČSN EN 1729-1. *Nábytek - Židle a stoly pro vzdělávací instituce - Část 1: Funkční rozměry*, Praha : Český normalizační institut, 2007.
5. GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O. *Ergonomie: Optimalizace lidské činnosti*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 2002. 239 s. ISBN 80-247-0226-6.
6. HORÁK, J. *Hardware: učebnice pro pokročilé*. 4. aktualiz. vyd. Brno : Computer Press, 2007. 360 s. ISBN 978-80-251-1741-5.
7. HUBÁČKOVÁ, B., ŠKRABALOVÁ, E., HUBÁČEK, P. *Domácí pracovní a kanceláře*. 1. vyd. Brno : ERA, 2006. 97 s. Bydlíme. ISBN 80-736-6068-7.
8. KLEMENT, M., SERAFÍN, Č. *Práce s počítačem 1: Úvod do hardware a software*. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 2005. 65 s. ISBN 80-244-1038-9.
9. KUSALA, J. *Internet ve škole: možnosti využití informací z internetu ve výuce*. 1. vyd. Praha : Fortuna, 2000. 72 s. ISBN 80-716-8709-X.

10. MATOUŠEK, J. *Řešení denního a umělého osvětlení*. Sborník. Osvětlení prostoru s obrazovkami, SZÚ, Praha : červen 2001. s.12-14.
11. NEŠPOR, K. *Počítače a zdraví*. 1. vyd. Praha : BEN, 1999. 96 s. ISBN 80-86056-71-6.
12. NEŠPOR, K. *Jak přežít počítač*. 1. vyd. Kralice na Hané : Computer Media, 2011. 128 s. ISBN 978-80-7402-069-8.
13. PUGNEROVÁ, M. *Kapitoly z psychologie práce*. 1. vyd. Olomouc : Universita Palackého, 2006. 83 s. ISBN 80-244-1421-X.
14. SLÁMA, O. *Obecná a školská ergonomie*. 1. vyd. Olomouc : Universita Palackého, 1994. 81 s. ISBN 80-7067-411-3.
15. ZEMANOVÁ, P. *Jak si zachovat zdraví u počítače*. 1. vyd. Praha : Computer Press, 2001. 114 s. ISBN 80-722-6546-6.
16. *Inovativní podhledová technologie pro vzdělávací zařízení: Akustika učeben a poslucháren* [online]. Germany : 2009, roč. 2009, č. 9, s. 28 [cit. 2012-04-21]. Dostupné z: <[http://www.amfgrafenau.de/dynamic/files/pros/14-121099\\_Education\\_CZ\\_neu.pdf](http://www.amfgrafenau.de/dynamic/files/pros/14-121099_Education_CZ_neu.pdf)>.
17. MÁLKOVÁ, I. *Výchovné působení učitele v oblasti zdravého životního stylu. Hravě žij zdravě* [online]. 2008 [cit. 2012-06-05]. Dostupné z: <[http://www.hravezijzdrave.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=28&Itemid=73](http://www.hravezijzdrave.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=73)>.
18. MIČÍN, R. *Světlo: časopis pro světelnou techniku a osvětlování. Ekonomické osvětlení učebny v souladu s platnými předpisy* [online]. 2006, roč. 2006, č. 3 [cit. 2012-03-17]. ISSN: 1212-0812. Dostupné z: <[http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id\\_document=35932](http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=35932)>.

19. Národní registr výzkumu o dětech a mládeži [online]. 2011 [cit. 2011-11-19].  
Dostupné z : <<http://www.vyzkummladez.cz/zpravy/1310479648.pdf>>.
20. Pracovní prostředí: Úvodní článek [online]. [cit. 2012-05-26]. Dostupné z:  
<[http://sz.ordinace.cz/lekce\\_uvod.php?lekce=7](http://sz.ordinace.cz/lekce_uvod.php?lekce=7)>.
21. ŠNAJDR, P. *Sedíte zdravě?* [online]. [cit. 2012-04-21]. Dostupné z:  
<[http://www.jakbydlet.cz/clanek/499\\_sedite-zdrave.aspx](http://www.jakbydlet.cz/clanek/499_sedite-zdrave.aspx)>.
22. *Učebny v českých školách nemají dost čerstvého vzduchu* [online]. Zábřeh : 2010  
[cit. 2012-04-21]. Dostupné z: <<http://stavba.tzb-info.cz/okna-dvere/6890-ucebny-v-ceskych-skolach-nemaji-dost-cerstveho-vzduchu>>.
23. *Wikipedie* [online]. 2012 [cit. 2012-06-09]. Využití počítačů ve výuce. Dostupné  
z: < [http://cs.wikipedia.org/wiki/Využití\\_počítačů\\_ve\\_výuce](http://cs.wikipedia.org/wiki/Využití_počítačů_ve_výuce) >.

# ANOTACE

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Jméno a příjmení:</b>   | KUBÁTOVÁ Simona                        |
| <b>Katedra nebo ústav:</b> | Katedra technické a informační výchovy |
| <b>Vedoucí práce:</b>      | PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.       |
| <b>Rok obhajoby:</b>       | 2012                                   |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Název práce:</b>                | Dispoziční uspořádání počítačové učebny  |
| <b>Název v angličtině:</b>         | Computer classroom design  |
| <b>Anotace práce:</b>              | <p>Práce se věnuje problematice učeben výpočetní techniky na školách. Analyzuje problematiku budování nové, nebo rekonstrukce stávající počítačové učebny ve škole. Uvádí čtenáři do podvědomí, že při uspořádání konkrétní učebny, kde se bude vyučovat počítačovým předmětům, musíme vzít v úvahu uspořádání počítačového nábytku (židle, stoly), umístění počítače monitoru, klávesnice, myši, věk uživatelů.</p>   |
| <b>Klíčová slova:</b>              | Počítačová učebna, počítač, školní nábytek, hygiena práce, ergonomie práce, rozmístění počítačů.   |
| <b>Anotace v angličtině:</b>       | <p>This bachelor project deals with the issues of the computer classrooms at schools. Describes the construction of a new classroom and the reconstruction of the present one. Explain the reader that during the organizing of the particular computer classroom, where the computer subjects are going to be taught, we have to remember the following facts: the organization of the computer furniture (chairs, tables), the location of the computer. monitor. keyboard and mouse and at last the age of users.</p> |
| <b>Klíčová slova v angličtině:</b> | Computer classroom, computer, school furniture, health and safety requirements, work ergonomics.   |
| <b>Přílohy vázané v práci:</b>     | 1 CD   |
| <b>Rozsah práce:</b>               | 50 s.  |
| <b>Jazyk práce:</b>                | Český  |