

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Ústav pedagogiky a sociálních studií

Bakalářská práce

Tomáš Kupsa

Využití systému rc2000 –  $\mu$ LAB ve školách

Olomouc 2014

vedoucí práce: PhDr. René SZOTKOWSKI, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil literaturu uvedenou v seznamu literatury a ostatních zdrojů.

V Olomouci dne .....

.....

Tomáš Kupsa

Děkuji panu PhDr. René Szotkowskému, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, cenné rady a připomínky, metodické vedení a věnovaný čas při její realizaci.

# Obsah

|  |    |
|--|----|
| Úvod .....   | 6  |
| <b>I. TEORETICKÁ ČÁST</b> .....  | 8  |
| 1. Didaktické prostředky a jejich členění.....   | 8  |
| 1.1 Didaktické prostředky v nejširším členění.....   | 8  |
| 1.2 Didaktické prostředky v užším členění.....   | 9  |
| 1.3 Didaktické prostředky v úzkém členění.....   | 10 |
| 2. Elektrotechnické stavebnice v systému didaktických prostředků.....                              | 11 |
| 2.1 Elektrotechnické stavebnice vymezení pojmu.....  | 11 |
| 2.2 Kategorizace elektrotechnických stavebnic.....   | 13 |
| 2.3 Elektrotechnické stavebnice v historickém kontextu.....  | 16 |
| 2.4 Stavebnice pracující s podporou PC.....  | 18 |
| 3. Modulový výukový systém rc2000- $\mu$ LAB.....  | 20 |
| 3.1 Obecná charakteristika systému.....  | 20 |
| 3.2 Moduly rc2000- $\mu$ LAB nabízené výrobcem.....  | 20 |
| 4. Kompetence aktérů edukačního procesu při práci se stavebnicí rc2000 – $\mu$ LAB.....            | 23 |
| 4.1 Klíčové kompetence žáka.....   | 24 |
| 4.2 Odborné kompetence žáka pro práci s elektrotechnickou stavebnicí.....                          | 26 |
| 4.3 Kompetence učitele.....  | 26 |
| 5. Bezpečnostní, ergonomické a hygienické aspekty při práci se systémem<br>rc2000 – $\mu$ LAB..... | 30 |
| 5.1 Bezpečnostní požadavky.....  | 30 |
| 5.2 Ergonomické požadavky.....   | 30 |
| 5.3 Hygienické požadavky.....  | 31 |
| <b>II. PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....  | 32 |
| 6. Zhodnocení aktuálního stavu řešeného problému.....  | 32 |
| 7. Popis praktické části.....  | 34 |

|  |    |
|--|----|
| 8. Cíle a problémy.....                          | 35 |
| 8.1 Dílčí cíle.....                              | 35 |
| 8.2 Deskriptivní problémy.....                   | 35 |
| 9. Popis průzkumného vzorku.....                 | 36 |
| 10. Metody průzkumu a jejich popis.....          | 37 |
| 11. Pilotní studie.....                          | 38 |
| 12. Výsledky průzkumu.....                       | 39 |
| 12.1 Výsledky průzkumu – žáci.....               | 39 |
| 12.2 Výsledky průzkumu – učitelé.....            | 46 |
| 13. Shrnutí a diskuse výsledků průzkumu.....     | 54 |
| Závěr.....                                       | 56 |
| Seznam použité literatury a dalších pramenů..... | 58 |
| Seznam právních zdrojů.....                      | 61 |
| Seznam zkratk.....                               | 62 |
| Seznam obrázků.....                              | 63 |
| Seznam tabulek.....                              | 64 |
| Seznam grafů.....                                | 65 |
| Seznam příloh.....                               | 66 |

## Úvod

Na vzdělávání žáků středních škol s postupným rozvojem techniky jsou kladeny vysoké nároky. Důležitou součástí ve vzdělávacím procesu je začlenění a využívání soudobé moderní techniky.

Škola, jakožto vzdělávací zařízení má za úkol připravit absolventy tak, aby úroveň jejich vzdělání odpovídala soudobým požadavkům, absolventy, kteří dokáží uplatnit získané znalosti a dovednosti v reálných situacích a schopné uplatnit se na trhu práce. Osvojování a používání moderní techniky je důležitou součástí vzdělávacího systému.

Střední školy proto musí do teoretické i praktické výuky zavádět nové výukové prostředky, korespondující s aktuálními požadavky danými vývojem nové techniky a požadavky trhu práce. Toto je nutné zohledňovat při tvorbě ŠVP pro jednotlivé obory, v hodinových dotacích pro výuku na moderních učebních prostředcích a v co nejužším propojení teorie a praxe ve výuce.

Postupný rozvoj techniky ovlivňuje vzdělávání ve školách a klade vysoké nároky na žáky i na učitele. Používání moderní techniky zvyšuje u žáků motivaci k učení, rozvíjí schopnost samostatné práce, vede je k dodržování pracovních postupů, podporuje rozvoj kreativity. V bakalářské práci se zabýváme využitím moderních výukových prostředků ve výuce elektrotechnických oborů na středních školách technického zaměření, např. oborů elektrotechnika, mechanik elektrotechnik a další.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě základní části – teoretickou a praktickou. Hlavním cílem teoretické části je začlenit elektrotechnický stavebnicový systém rc2000 –  $\mu$ LAB do systému didaktických prostředků, popsat klíčové kompetence aktérů výchovně vzdělávacího procesu a popsat elektrotechnický stavebnicový systém rc2000 –  $\mu$ LAB. Práce na toto téma byla zvolena z důvodu mého dlouholetého pedagogického působení a ve škole, kde jsem zaměstnán, systém rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce několik let používáme.

V praktické části je hlavním cílem zjistit, jak je systém rc2000 –  $\mu$ LAB a práce s ním hodnocena vybranými žáky vybrané brněnské školy a pedagogy vybraných škol. Hlavního cíle bude dosaženo splněním následujících dílčích cílů: zjistit jaké jsou zkušenosti s používáním systému rc2000 –  $\mu$ LAB ve vybraných školách u vybraných studentů i u vyučujících, dále zjistit, jak často je ve vybraných školách systém rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce používán, zjistit k jakému typu úloh je ve vybraných školách systém rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce používán, zjistit

zda se ve vybraných školách používá jiný srovnatelný stavebnicový systém a zjistit, zda je možné kontaktovat výrobce elektrotechnického stavebnicového systému rc2000 –  $\mu$ LAB.

Pro získání informací jsme použili dva dotazníky. Svoje hodnocení a poznatky k práci se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB žáci uvedli v dotazníku pro žáky, vyučující v dotazníku pro učitele. Závěr práce je věnovaný zhodnocení přínosu moderních výukových prostředků pro rozvoj znalostí a dovedností žáků.

Metody zvolené pro praktickou část jsou studium literatury, internetových zdrojů a dotazník, vycházející z poznatků výše uvedených metod. Metody jsou důkladněji popsány v praktické části. Celá práce je doplněna o obrázky schéma, tabulky a grafy, které doplňují textové informace

# I. Teoretická část

V teoretické části jsme se zaměřili na začlenění elektrotechnických stavebnic do didaktických prostředků. Jejich členění v širokém, užším a úzkém pojetí. V práci se zabýváme úzkým pojetím – elektrotechnickými stavebnicemi a stručnou historií vývoje elektrotechnických stavebnic od počátků po současnost.

Následující podkapitoly popisují, jak se člení didaktické prostředky, do které kategorie patří elektrotechnické stavebnice a jak použít didaktickou techniku ve výuce.

## 1. Didaktické prostředky a jejich členění

S pojmem didaktické prostředky se v pedagogických a didaktických publikacích, setkáváme často. Jednotlivými autory jsou uváděna různá pojetí didaktických prostředků, ale ve své podstatě se autoři shodují v tom, že ovlivňují vyučovací proces, přispívají k jeho zefektivnění a napomáhají k dosažení vzdělávacích cílů. Vyučujícím výuku usnadňují a žákům přispívají k rychlejšímu pochopení učiva, současně je výuka zajímavější.

### 1.1 Didaktické prostředky v nejširším členění

Co jsou didaktické prostředky v nejširším členění, definuje Janiš (2006, s. 10) „v nejširším slova smyslu jsou tím chápány všechny prostředky materiální (např. reálné předměty, jevy, názorné pomůcky, tabule aj.) a nemateriální (např. metody, organizační formy výuky aj.) povahy, které přispívají k celkové efektivitě vyučovacího procesu.“

Podobné dělení didaktických prostředků na materiální a nemateriální didaktické prostředky uvádí Geschwinder a kol. (1995).



Obr. č. 1: Dělení didaktických prostředků – Geschwinder a kol. 1995



Do materiálních didaktických prostředků řadí vyučovací pomůcky, žákovské pomůcky, učebny a jejich vybavení a didaktickou techniku. Nemateriální zahrnují vyučovací metody, organizační formy a vyučovací zásady.

Podle Maňáka (2003, s. 49) „prostředky se v širokém smyslu chápou jako předměty a jevy sloužící k dosažení vytyčených cílů. Podobně je tomu též v pedagogice a didaktice, kde termín prostředky v širokém smyslu zahrnuje vše, co vede k splnění výchovně vzdělávacích cílů. Rozlišují se prostředky nemateriální (např. znalosti, metody, organizační formy apod.) a prostředky materiální, které se vztahují na konkrétní předměty a jevy. Analytický přístup k pedagogickým kategoriím však vyžaduje, abychom termín didaktické prostředky (v užším smyslu) vztahovali jen na předměty a jevy materiální povahy.“

## 1.2 Didaktické prostředky v užším členění

Jak již bylo uvedeno, termín didaktické prostředky v užším smyslu se vztahuje jen na předměty a jevy materiální povahy. Materiální didaktické prostředky jsou členěny dle různých autorů rozdílným způsobem. Podle Maňáka (2003, s. 50) „didaktické prostředky představují důležitou didaktickou kategorii. Zahrnují všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu. Jde o takové předměty, které v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně vzdělávacích cílů.“

Například Rambousek a kol. (1989, s. 10) člení materiálně didaktické prostředky do šesti základních kategorií:

1. Učební pomůcky;
2. Metodické pomůcky;
3. Zařízení;
4. Didaktická technika;
5. Školní potřeby;
6. Výukové mikro – a makro – prostory.

System rc2000 – μLAB dle tohoto členění patří do didaktické techniky

Jiné členění uvádí Malach (2003, s. 146–147), ten dělí materiální didaktické prostředky do pěti základních kategorií:

1. Učební pomůcky;
2. Technické výukové prostředky;
3. Organizační a reprografická technika;
4. Výukové prostory a jejich vybavení;
5. Vybavení učitele a žáka.

V tomto rozdělení nepoužívá pojem didaktická technika, ale pojem technické výukové prostředky, do kterých bychom systémem rc2000 –  $\mu$ LAB dle jeho členění zařadili.

### 1.3 Didaktické prostředky v úzkém členění

Výukový systém rc2000 –  $\mu$ LAB, o kterém bude pojednáno dále v naší bakalářské práci v kapitole č. 3, dle Rambouskova členění patří do didaktické techniky, kterou Průcha, Mareš a Walterová (2009, s. 43) označují jako „*souborné označení technických zařízení používaných pro výukové účely. Didaktickou technikou se rozumí buď jen přístroje, nebo i jejich programy. Obvykle se rozlišuje didaktická technika tradiční (diaprojektor, zpětný projektor, filmový projektor aj.) a moderní (počítač s didaktickým programem, jazyková laboratoř, multi-mediální výukový systém aj.) = nové technologie ve vzdělávání technologie vzdělávání.*“

Ke klasifikaci a zařazení elektrotechnických stavebnic do systému didaktických prostředků vyšla řada publikací. V nich jsou elektrotechnické stavebnice nejčastěji zařazeny do didaktické techniky, případně do učebních pomůcek. V publikacích se nejčastěji pracuje pouze s pojmem stavebnice, není zohledněno zaměření stavebnic dle oborů, nebo jejich konstrukce. Výukový elektrotechnický systém rc2000 –  $\mu$ LAB je moderní technický didaktický prostředek, proto jsme pro naše účely shledali jako nejvhodnější členění dle Malacha, podle kterého výukový systém rc2000 –  $\mu$ LAB patří do kategorie technických výukových prostředků.

## 2. Elektrotechnické stavebnice v systému didaktických prostředků

Nejprve jsme považovali za důležité zařadit elektrotechnické stavebnice do didaktických prostředků. V následujícím textu se zaměříme na to, jak elektrotechnické stavebnice a systém rc2000 –  $\mu$ LAB zařadit do výukového procesu. Dříve než přikročíme k rámci procesu, vymezíme si pojmy vztahující se k elektrotechnickým stavebnicím.

### 2.1 Elektrotechnické stavebnice – vymezení pojmu

Novák (1997, s. 10) definuje elektrotechnickou stavebnici takto: „*elektrotechnická stavebnice je taková soustava nosných prvků, funkčních prvků a funkčních částí, určených k jednorázovému nebo opakovanému sestavení různého počtu obvodů, která je jako celek určena svými didaktickými a technickými parametry*“.

Problematikou elektrotechnických stavebnic se zabývá Serafín (2005, s. 18–19). Posuzuje stavebnice z hlediska pedagogického a technického. Analyzuje z tohoto pohledu definici elektrotechnické stavebnice definovanou Novákem.

Podle Serafína (2005, s. 18) „*účelem elektrotechnické stavebnice ve výukovém procesu je:*

- *zvýšit efektivitu výuky – vést k pochopení konstrukčních stránek elektrotechnických zařízení, strojů a přístrojů;*
- *přiblížit oblast elektrotechniky a vytvářet kladný postoj k elektrotechnice;*
- *ověřit základní zákonitosti, pojmy a principy platné v elektrických obvodech;*
- *konkretizovat abstraktní teoretické poznatky o elektrotechnických objektech a vystihovat jejich znaky;*
- *vytvářet předpoklady pro osvojení základů technického myšlení;*
- *umožnit osvojení zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, základy organizace a plánování práce a technologické kázně;*
- *podílet se na profesní orientaci a seberealizaci;*
- *vytvářet předpoklady pro získávání a rozvíjení základních technických znalostí a dovedností;*
- *zavádět do výuky prvky hravosti (zejména v oblasti primárního vzdělávání).*“

Serafín (2005) za přínos práce s elektrotechnickými stavebnicemi pokládá seznámení žáků s poznatky elektrotechniky a elektroniky, rozvoj logického a tvořivého myšlení, prohlubování názornosti výuky, aktivní styk žáků se studovanými jevy, vyučování je zajímavé.

Podle Dostála (2008, s. 7) „významnými učebními pomůckami pro oblast učiva o elektrotechnice jsou elektrotechnické stavebnice. Jejich nasazení do výuky si žádá především skutečnost, že učivo o elektrotechnice je charakteristické svou abstraktností. Elektřinu nelze vidět, slyšet, cítit ani ochutnat, je možné pozorovat pouze její projevy a účinky, které mohou být vnímány různými smyslovými receptory.“

Serafin (2005, s. 19) dále v práci uvádí: „ve vztahu k elektrotechnickým stavebnicím ve výukovém prostředí můžeme stanovit jako nejdůležitější pozitivní a negativní aspekty.

**K pozitivním aspektům patří:**

- nepřetěžování žáků, protože tempo práce si mohou řídit sami;
- přiměřenost z hlediska vývojových aspektů (puberta, motorika, vnímání);
- zajištění vhodného mikroklimatu;
- použitá napětí jsou velmi malá (řádově do 12 V), a tedy procházející proudy jsou v hodnotách miliampérů – úraz elektrickým proudem je vždy nutné vyloučit;
- použité materiály jsou nezávadné, barvy nestíratelné;
- jsou dodržována ergonomická hlediska.

**Mezi negativní aspekty lze zařadit:**

- statická sedavá práce (někdy);
- zatěžování zraku žáků (dáno velikostí funkčních jednotek);
- pracné sestavování elektrických obvodů (dáno charakterem elektrotechnické stavebnice – někdy).“

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB odpovídá uvedeným definicím a hodnocení přínosu elektrotechnických stavebnic. Důležitou vlastností systému je ochrana modulů stavebnice před poškozením vlivem nesprávného propojení nebo překročením limitních hodnot. Žáci ani vyučující se nemusí obávat poškození, nebo zničení součástek a mohou se plně věnovat práci.

Z uvedených negativních aspektů statická sedavá práce a zatěžování zraku žáků platí všeobecně a není specifickým pro rc2000 –  $\mu$ LAB, pracné sestavení obvodů naproti tomu lze zcela vyloučit.

Využívání elektrotechnických stavebnic ve výuce i do budoucna předpokládá základní kutikulární dokument – Rámcový vzdělávací program.

S postupným vznikem stavebnic pro různé účely nutně dochází k jejich kategorizaci, kterou se zabýváme v následující podkapitole.

## 2.2 Kategorizace elektrotechnických stavebnic

Níže je uvedeno dělení Dostála (2008).

### 1.) Kategorizace podle způsobu využití ve výuce

Podle tohoto kritéria se stavebnice dělí na demonstrační a žákovské.

#### Demonstrační

slouží k předvádění zapojovaných úkolů učitelem. Předvádění mohou provádět za dohledu učitele i žáci. Vhodné je, jsou-li tyto stavebnice podobného provedení jako stavebnice žákovské. Z didaktického hlediska jsou tyto stavebnice velmi důležité.

#### Žákovské

Sem řadíme stavebnice, které nejsou určeny k demonstraci.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB je určen pro práci žáků, ale může sloužit i k demonstraci prováděnou učitelem, zvláště při seznamování žáků se systémem.

### 2.) Kategorizace podle počtu oblastí pro něž jsou určeny

Podle tohoto kritéria se stavebnice dělí na dvě skupiny

#### Monotematické

Jsou určeny jen pro jednu oblast elektrotechniky.

#### Polytematické

Jsou určeny pro více oblastí elektrotechniky.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB může patřit do obou těchto kategorií. Toto se odvíjí od toho, jaké obory vzdělávání se na škole vyučují. Systém je modulový a v nabídce jsou moduly pro slaboproud, silnoproud a automatizaci, moduly lze pořizovat i samostatně.

### 3.) Kategorizace podle úrovně vzdělávání

Podle tohoto kritéria se stavebnice dělí na tři skupiny, kterými jsou:

- elektrotechnické stavebnice pro základní vzdělávání,
- elektrotechnické stavebnice pro střední vzdělávání,
- elektrotechnické stavebnice pro vysokoškolské vzdělávání.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB může splňovat všechny kategorie, umožňuje využití na všech uvedených stupních škol. Žáci základních škol se díky jednoduchosti modulů pasivních a aktivních prvků mohou seznámit s tvorbou elektronických obvodů a zapojení.

Nejvhodnější použití stavebnice je zejména na středních odborných školách se zaměřením na elektrotechniku, automatizaci a výpočetní techniku. Lze je však využít i na školách které nejsou odborně zaměřeny např. ve výuce fyziky. Na vysokých školách systém rc2000 –  $\mu$ LAB může sloužit k přípravě budoucích učitelů fyziky nebo technické výchovy, kteří svoje zkušenosti mohou později využít při vyučování.

#### 4.) Kategorizace podle charakteru elektrického proudu

Podle tohoto kritéria se stavebnice dělí na dvě skupiny,

- elektrotechnické stavebnice pro slaboproudou elektrotechniku,
- elektrotechnické stavebnice pro silnoproudou elektrotechniku.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB splňuje zařazení do obou kategorií, výrobce nabízí moduly pro slaboproudou i silnoproudou elektrotechniku.

#### 5.) Kategorizace podle výrobce

Podle tohoto kritéria dělíme stavebnice na dvě skupiny

- stavebnice vyráběné profesionálně,
- stavebnice vyráběné amatérsky.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB je vyráběn profesionálně.

#### 6.) Kategorizace dle zaměření elektrotechniky

Podle tohoto kritéria dělíme stavebnice:

- pro obecnou elektrotechniku a elektroniku,
- pro digitální a mikroprocesorovou techniku,
- pro elektroinstalace,
- pro elektrické stroje,
- pro měřicí a regulační techniku,
- pro automobilovou elektrotechniku,
- pro telekomunikační techniku,
- pro výkonovou elektrotechniku,

- pro výrobu a rozvod elektrické energie,
- pro jiné zaměření.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB se podle této kategorizace díky široké nabídce modulů může zařadit do několika kategorií. Lze jej zařadit do stavebnic pro obecnou elektrotechniku a elektroniku, pro digitální techniku a pro měřicí a regulační techniku.

## 7.) Kategorizace podle typu uživatele

Podle tohoto kritéria dělíme stavebnice na tři skupiny

- stavebnice pro začátečníky,
- stavebnice pro pokročile,
- stavebnice pro velmi pokročilé.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB je použitelný pro všechny kategorie uživatelů.

## 8.) Kategorizace podle umístění součástek

Podle tohoto kritéria dělíme stavebnice na tři skupiny

- se součástkami pevně umístěnými na nosné desce,
- se součástkami zapouzdřenými nebo na nosných štítcích,
- s volnými součástkami pro zapojování do propojovacích polí.

**Komentář autora** – pro práci se systém rc2000 –  $\mu$ LAB dodává výrobce součástky zapouzdřené v modulech, nebo volné. Volné součástky jsou viditelné, upevněny do plastových pouzder, která slouží k upevnění jejich vývodů s pevně danou roztečí. Na pouzdrech jsou uvedeny příslušné hodnoty, pouzdro slouží pro uchopení a manipulaci při práci se součástkou.

## 9.) Kategorizace podle typu spojů mezi prvky

Podle tohoto kritéria se stavebnice dělí na stavebnice:

- s rozebíratelnými spoji,
- s nerozebíratelnými spoji,
- s magnetickými spoji,
- s ovíjenými spoji,
- s pružinovými spoji,

- se šroubovými spoji,
- se zásuvkovými spoji.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB používá rozebíratelné spoje mezi prvky. Při práci s rc2000 –  $\mu$ LAB se používají k propojování jednotlivých modulů vodiče s kovovými koncovkami, které se zasouvají do kontaktů v modulech a jsou nabízeny v různém barevném provedení.

## 10.) Kategorizace podle reálnosti sestavovaných obvodů a součástek

Dělíme je na stavebnice, které využívají reálné součástky a stavebnice simulované počítačem.

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB používá reálné součástky.

## 11.) Kategorizace podle oblasti aplikace

Podle tohoto kritéria se stavebnice dělí na stavebnice:

- pro obecnětechnické vzdělávání
- pro volný čas

**Komentář autora** – systém rc2000 –  $\mu$ LAB lze využít pro všechny uvedené kategorie.

## 2.3 Elektrotechnické stavebnice v historickém kontextu

V této podkapitole je stručně popsán vznik a vývoj elektrotechnických stavebnic v tehdejší Československu a pozdější České republice, až po soudobý moderní výukový systém rc2000 –  $\mu$ LAB.

Vývoj elektrotechnických stavebnic popisuje ve své publikaci Dostál (2008). Historicky sahá do období padesátých let minulého století a je spjat s rozvojem elektrotechniky v tehdejší ČSSR. Vývoj stavebnic ovlivnily dva základní směry. Prvním byly požadavky výuky, druhým možnosti technického řešení dané doby. V jejich konstrukci a využití se projevila vazba na elektrotechniku jako technický obor.

Předchůdci elektrotechnických stavebnic ve výuce na základních školách byly jednoduché názorné pomůcky a zařízení. Technický rozvoj vyvolává potřebu používat ve výuce moderní, technicky odpovídající prostředky a proto začíná vývoj speciálních pomůcek.



Pro naplnění z toho vyplývajících požadavků postupně vznikají různé typy elektrotechnických stavebnic, které jsou dále vyvíjeny a upravovány pro účely výuky. V tomto období jsou testovány různé stavebnice domácí i zahraniční výroby.

Od sedmdesátých let 20. století se objevují zcela jinak koncipované stavebnice a jsou centrálně distribuovány do škol n. p. Komenium a zařazeny do výuky. Postupně vznikají tyto stavebnice:

Elektřina demonstrační (1972)

Základy elektrotechniky (1974)

Třífázový proud (1974)

Na tuto řadu navazuje stavebnice Základy elektroniky (1975).

Vývoj těchto stavebnic ještě nebyl zcela postaven na teoretické bázi, ale vycházelo se zejména z empirických poznatků konstruktérů jednotlivých stavebnic. Využitelnost je koncepčně uvažována především pro výuku fyziky, nejedná se o stavebnice ryze elektrotechnické. V osmdesátých letech dvacátého století již konstruování elektrotechnických stavebnic vychází z teoretických základů a jsou následně ověřovány ve výuce. O ucelené teorii elektrotechnických stavebnic se však ještě hovořit nedá.

#### **Stavebnice z tohoto období:**

Elektrotechnická stavebnice pro polytechnické práce a základy techniky

Elektrotechnická stavebnice Z3/III

Minilogik 1,2,3

Elektronická stavebnice

Mladý elektronik ME 7000

Elektronik I

Elektrotechnická stavebnice S 01

Merkur 102 Elektro

Kyber 1

Stavebnice logických obvodů

Logitronik 01, 02

Pracoviště mladého elektronika PME 03

MEZ Elektronik 01, 02

Po roce 1989 dochází k významným společenským změnám a k ekonomické transformaci. Je ukončena výroba elektrotechnických stavebnic, vyráběných n. p. Komenium a celospolečenské změny se promítají i do školství. Elektrotechnické stavebnice a pomůcky, které školy mají z dřívějších období, se postupně stávají technicky i morálně zastaralými a vzniká potřeba je nahradit novými. Dostupné však jsou jen elektrotechnické stavebnice určené pro volnočasové aktivity, které jsou z důvodů nedostupnosti jiných využívány i ve výuce. Většinou však s negativní odezvou, nemohou nahradit stavebnice vyvíjené speciálně pro potřeby škol. Zahraniční stavebnice určené speciálně pro školské využití jsou pro školy díky vysokým cenám téměř nedostupné.

Stavebnicemi z tohoto období vyráběnými v ČR jsou:

Voltík I, II a III

Elektromerkur E1

Elektromerkur E2

## **2.4 Stavebnice pracující s podporou PC**

Rychlý nástup výpočetní techniky se nutně časem projevuje i v konstrukci a možnostech elektrotechnických stavebnic. Stavebnice pracující s PC již nutně nepotřebují ke své činnosti reálné součástky, mohou pracovat se součástkami simulovanými, nebo s kombinací součástek reálných a simulovaných. Dostál (2008) uvádí některé z těchto stavebnic:

### **Edison**

Je stavebnicí simulovanou prostřednictvím počítače. Jde o výukový počítačový program, který umožňuje realizaci elektrických obvodů. Program pracuje se dvěma okny, jedno slouží pro umístování a propojování součástek, druhé okno slouží jako schematický analyzátor a postupně automaticky zobrazuje schéma zapojení prováděného obvodu. Program je určen pro žáky základních škol.

### **Tina Pro**

Je příkladem virtuální počítačové laboratoře, jejíž součástkovou základnu tvoří okolo 30 000 elektronických součástek, s nimiž je možnost sestavit mnoho různých obvodů. Pro je-

jich diagnostiku jsou k dispozici virtuální měřicí přístroje. Uživatel získá virtuální laboratoř se součástkovou základnou, kterou by v reálné podobě stěží pořizoval.

### **Stavebnicový systém Dominoputer**

Tento stavebnicový systém je předchůdcem rc2000 –  $\mu$ LAB od stejného výrobce. Je tvořen sadou kompatibilních modulů obsahujících elektronické prvky. Stavebnice se dá používat pouze při propojení s PC, je k ní dodáván software potřebný pro její funkci. Systém je vhodný pro výuku na středních a vysokých školách. Předností systému je použití součástek s vysokou třídou přesnosti, kvalitní provedení kontaktů, ochrana jednotlivých součástek v modulech a celého systému před zničením zkratem. Systém má univerzální použití, je použitelný pro různé typy škol s různým zaměřením.

Na závěr této kapitoly považujeme za nutné se alespoň okrajově zmínit o popularizaci techniky a elektrotechniky v časopisech pro mládež a dospělé. Pro mládež je to od roku 1957 vycházející časopis s technickým a přírodovědným zaměřením – ABC mladých techniků a přírodovědců. Časopis vychází i v současnosti pod názvem ABC – časopis generace XXI. století. Dalším tradičním populárně – vědeckým časopisem byla Věda a technika mládeži, vycházející od roku 1947. V roce 2003 se název časopisu mění na VTM Science, v prosinci roku 2009 však vychází jeho poslední číslo.

Dlouholetou tradici má od roku 1952 vycházející časopis Amatérské rádio. Časopis v současné době vychází pod názvem PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA – Amatérské rádio. V každém čísle Praktické elektroniky je věnováno několik stran mládeži a začátečníkům, jsou zde publikovány články zaměřené na základní pojmy, jednoduchá praktická zapojení a postupné seznamování s elektrotechnikou.

Nyní, když jsme si vymezili pojem elektrotechnické stavebnice a zabývali se její kategorizací, můžeme přejít k výukovému systému rc2000 –  $\mu$ LAB.

### 3. Modulový výukový systém rc2000 – $\mu$ LAB

#### 3.1 Obecná charakteristika systému

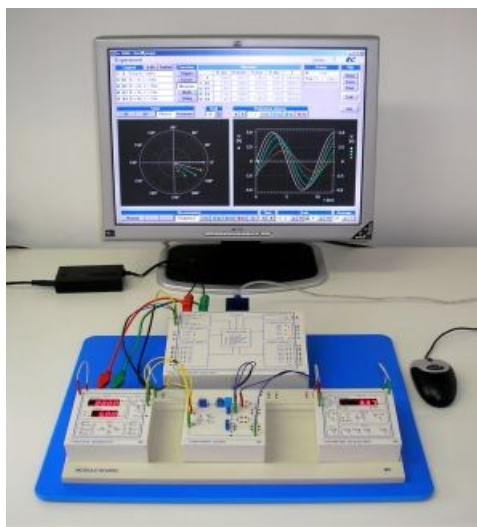
Výrobce stavebnice je RC společnost s r.o. přístroje pro vědu a vzdělání, založená v roce 1990. Zakladatelé společnosti Ing. Václav Černoch a RNDr. Ivan Runczik využili svých předchozích zkušeností s výukou v oboru fyziky a elektroniky.

Výrobce na svých stránkách – RC Didactic Systems (2007) uvádí: Výuka se systémem  $\mu$ LAB je založena na reálném experimentu s podporou počítače. Moderní technologie, ochrana a přesnost jednotlivých modulů systému vede k souladu teoretické výuky s výsledky experimentu. Systém umožňuje hlubší studium problémů. Práce se systémem pěstuje ve studentech cit pro elektroniku a vede ke schopnosti lépe využívat získané poznatky při další práci. Prioritou je důraz na vysvětlení základních principů elektrotechniky a elektroniky. Velkou pozornost proto věnujeme didaktickým vlastnostem systému, zejména možnosti různých měřících a zobrazovacích způsobů a jejich vzájemného porovnávání. Sestavování měřících zapojení je názorné, ovládání mikrolaboratoře intuitivní a měření je prezentováno přehledným způsobem. Systém šetří čas a umožňuje tak hlubší studium problémů.

V současné době je rc2000 –  $\mu$ LAB jednou z nejmodernějších stavebnic, se kterými se můžeme setkat na středních školách. Výrobce nabízí ucelenou řadu jednotlivých modulů, které lze pořizovat dle potřeby a zaměření oborů vyučovaných na jednotlivých školách. Cena systému se odvíjí od konkrétně pořízených modulů a jejich počtu. Předností práce se systémem je možnost porovnávání v různých měřících a zobrazovacích způsobech. Vysoká přesnost a stabilita modulů je zajištěna výběrem kvalitních moderních, přesných a vysoce stabilních součástek. Jsou použity rezistory s tolerancí 0,1%, kondenzátory s tolerancí do 1%, operační zesilovače s minimálním ofsetem. Konstrukce je provedena s vysokými nároky na spolehlivost a odolnost proti poškození. K propojování modulů nabízí výrobce sady kabelů různých délek a barev s pozlacenými konektory jednotného průměru 1,5mm typu HYPCON. Moduly mají ochranu proti poškození nesprávným zapojením a ochranu proti přetížení s akustickou signalizací těchto stavů. Všechny vývody jsou chráněny proti napětí  $\pm 15V$ , k napájení modulů slouží jediné společné napájecí napětí +5 V.

Koncepce systému rc2000 –  $\mu$ LAB je praktická, promyšlená, používá kvalitní odolné materiály, vysoce přesné součástky, každý modul je precizně proveden.

Výrobce na svých stránkách poskytuje soubor učebních úloh, který je průběžně rozšiřován. Výuka se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB pokrývá oblast elektrotechniky, elektroniky, řídicí a regulační techniky a číslicové techniky.



Obr. č. 2: rc2000 –  $\mu$ LAB  
RC Didactic Systems (2007)

### 3.2 Moduly rc2000- $\mu$ LAB nabízené výrobcem

Nabídka modulů tvoří ucelený systém a pokrývá širokou oblast elektrotechniky. Jsou v ní obsaženy součástky a přístroje, se kterými je možné realizovat úlohy od jednoduchých až po náročné, které vyžadují dobré teoretické a praktické znalosti žáků.

I když výrobce nabízí sestavy s určitým zaměřením, jednotlivé moduly lze zakoupit a používat samostatně, což umožňuje školám výběr podle potřeb výuky. Systém proto lze použít ve výuce již od základních škol, primárně je, však určen pro střední a vysoké školy.

**RC Didactic Systém (2007) nabízí na svých stránkách v katalogu výrobků tyto kategorie modulů:**

- Propojovací moduly,
- Moduly aktivních a pasivních prvků,
- Číslicové moduly,
- Regulační moduly,
- Třífázová soustava,
- Přístrojové moduly.

**Propojovací moduly obsahují:** sadu kabelů, modul prvků, modul s univerzální patičí 16 pinů, modul s univerzální patičí 40 pinů, +5V rozvod napájení modulů.

**Moduly aktivních a pasivních prvků obsahují:** rezistory, kondenzátory, diody, tranzistory, termistory, odporová dekáda 1 a 2, kapacitní sestava, kapacitní dekáda, cívka, transformátor, bipolární tranzistor (NPN), tyristor, operační zesilovač.

**Číslicové moduly obsahují:** sadu karet, univerzální číslicový modul, časovou základnu, volič logických stavů, logickou sondu.

**Regulační moduly obsahují:** soustavu motor – generátor, PID regulátor, zpožďovací členy, rozdílový člen.

**Třífázová soustava obsahuje:** modul třífázové soustavy, příslušenství modulu třífázové soustavy

**Přístrojové moduly obsahují:** měřicí jednotku ADDU + výukové programové vybavení, programovatelný zdroj napětí, voltmetr DC&AC RMS, funkční generátor, budič.

Didaktické vlastnosti systému rc2000 –  $\mu$ LAB jsou nesporné. Práce s elektrotechnickým systémem rc2000 –  $\mu$ LAB umožňuje tvořivý přístup ze strany žáků, respektování individuálního kognitivního stylu žáků ze strany učitele, vzájemné kontakty žáků při práci ve dvojicích nebo skupinách. Dalším důležitým aspektem je práce se soudobou moderní didaktickou technikou.

V této kapitole jsme se zabývali obecnou charakteristikou systému rc2000 –  $\mu$ LAB. Pro úspěšnou práci s tímto systémem jsou potřebné určité předpoklady a schopnosti - kompetence, kterými se budeme zabývat v následující kapitole.

## **4. Kompetence aktérů edukačního procesu při práci se stavebnicí rc2000 – μLAB**

Ve vztahu k práci se systémem rc2000 – μLAB aktéři vzdělávacího procesu vyžadují určité kompetence, které najdeme v kurikulárních dokumentech, kterými jsou Rámcové vzdělávací programy (RVP) a Školní vzdělávací programy (ŠVP). Dříve než přistoupíme k žákovským kompetencím, vymezíme si, co jsou to kompetence v obecné rovině (Rámcový vzdělávací program 2007).

Kompetence jsou chápány jako souhrn vědomostí, hodnot, postojů, schopností a dovedností, které jsou potřebné pro osobní rozvoj jedince a jeho uplatnění ve společnosti. Kompetence je možné charakterizovat také jako sociální dovednosti nebo předpoklady a schopnosti zvládat určité funkce, činnosti nebo situace. V RVP se kompetence formálně dělí na klíčové a odborné, ve skutečnosti však neexistují odděleně, prolínají se.

### **Klíčové kompetence:**

Soubor požadavků na vzdělání, zahrnující vědomosti, dovednosti, postoje a hodnoty, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a pracovní uplatnění. Jsou univerzálně použitelné v různých situacích. Ve výuce se neváží na konkrétní vyučovací předměty, lze je rozvíjet prostřednictvím všeobecného i odborného vzdělávání, v teoretickém i praktickém vyučování, ale i prostřednictvím různých dalších aktivit doplňujících výuku, kterých se žáci sami aktivně účastní. Klíčové kompetence odborného vzdělávání se odvíjejí od Evropského referenčního rámce klíčových kompetencí pro celoživotní vzdělávání a navazují na klíčové kompetence RVP ZV.

### **Odborné kompetence**

Vztahují se k výkonu pracovních činností a vyjadřují profesní profil absolventa oboru vzdělání, jeho způsobilosti pro výkon povolání. Odvíjejí se od kvalifikačních požadavků na výkon konkrétního povolání a charakterizují způsobilost absolventa k pracovní činnosti. Tvoří je soubor odborných vědomostí, dovedností, postojů a hodnot potřebných pro výkon pracovních činností daného povolání nebo skupiny příbuzných povolání.

Nyní se zaměříme na aktéry vyučovacího procesu – žáka a učitele a jejich kompetence potřebné k práci s elektrotechnickými stavebnicemi.

## 4.1 Klíčové kompetence žáka

V této podkapitole níže uvádíme potřebné klíčové kompetence žáka dle RVP (2007).

Co jsou, klíčové kompetence definuje Obst (2006 s. 38) jako: „*souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti.*“

### Přehled klíčových kompetencí uvedených v RVP pro střední odborné vzdělávání:

Rámcové vzdělávací programy (2007)

- kompetence k učení,
- kompetence k řešení problémů,
- komunikativní kompetence,
- personální a sociální kompetence,
- občanské kompetence a kulturní povědomí,
- kompetence k pracovnímu uplatnění,
- matematické kompetence,
- kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi.

**1.) Kompetence k učení** má žáka naučit se učit, umět aktivně vyhledávat informace, znát možnosti svého dalšího vzdělávání zvláště v oboru a později v povolání.

**Komentář autora:** Pro práce s elektrotechnickými stavebnicemi je tato klíčová kompetence potřebná, ale není stěžejní.

**2.) Kompetence k řešení problémů** má žáka naučit porozumět zadání úkolu, rozpoznat a pochopit problém, přemýšlet o příčinách problému a hledat vhodné způsoby řešení.

**Komentář autora:** Pro práci s elektrotechnickými stavebnicemi důležitá klíčová kompetence.



**3.) Komunikativní kompetence** má žáka učit souvisle vyjadřovat svoje myšlenky a srozumitelně je formulovat. Umět se zapojit do diskuze, vhodnou argumentací obhajovat svůj názor, nekonfliktně komunikovat.

**Komentář autora:** Tato klíčová kompetence je důležitá při práci s rc2000 – μLAB, žáci se musí umět odborně a srozumitelně vyjadřovat, často pracují ve dvojicích nebo skupinách.

**4.) Personální a sociální kompetence** má žáka naučit spolupracovat ve skupině, podílet se na společné práci, vytvářet příjemnou školní atmosféru, být ohleduplný k ostatním lidem.

**Komentář autora:** Tato klíčová kompetence má využití při práci s elektrotechnickou stavebnicí, žáci často pracují ve dvojicích nebo skupinách.

**5.) Občanské kompetence a kulturní povědomí** – žák se má naučit dodržovat zákony, uvědomovat si odpovědnost za vlastní život, uznávat tradice a hodnoty svého národa, tolerovat identitu druhých.

**Komentář autora:** Tyto klíčové kompetence nemají přímý vztah k práci s elektrotechnickými stavebnicemi.

**6.) Kompetence k pracovnímu uplatnění** – tyto kompetence mají u žáků rozvinout schopnost mít odpovědný postoj k profesní budoucnosti, vhodně komunikovat s potenciálními zaměstnavateli, rozumět principům podnikání, dokázat vyhledávat podnikatelské příležitosti.

**Komentář autora:** K práci s elektrotechnickými stavebnicemi nemají tyto klíčové kompetence přímý vztah.

**7.) Matematické kompetence** – mají žáky vést k provádění reálného odhadu výsledku řešení v úlohách, číst a vytvářet tabulky, grafy, schémata, aplikovat matematické postupy.

**Komentář autora:** Tato klíčová kompetence je při práci s elektrotechnickými stavebnicemi velmi důležitá, žáci ji využijí při zpracovávání výsledků měření.

**8.) Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi.**

**Komentář autora:** Tato klíčová kompetence je pro práci s rc2000 – μLAB důležitá, stavebnice pracuje v součinnosti s PC.

Naplnění klíčových kompetencí je potřebné a důležité pro rozvoj a formování osobnosti žáka. Jednotlivé klíčové kompetence nelze chápat odděleně, ale jako komplexní působení na jedince a lze je získat vždy jen jako výsledek komplexního procesu vzdělávání.

## **4.2 Odborné kompetence žáka pro práci s elektrotechnickou stavebnicí**

Zatímco klíčové kompetence žáků jsou platné pro žáky obecně, odborné kompetence se pro jednotlivé obory vzdělávání liší. V této podkapitole uvádíme potřebné odborné kompetence pro práci s elektrotechnickými stavebnicemi. Rámcové vzdělávací programy (2007).

### **1.) Dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci**

Tuto kompetenci je potřebné chápat jako nedílnou součást péče o své zdraví, spolupracovníků i ostatních osob. Vede k osvojení zásad a návyků bezpečné a zdraví neohrožující pracovní činnosti a k dodržování bezpečnostních předpisů a norem.

### **2.) Provádět elektrotechnická měření a vyhodnocovat naměřené výsledky**

Odborná kompetence má vést k používání vhodných měřicích přístrojů pro měření elektrotechnických veličin, parametrů a charakteristik. Analýze a vyhodnocení výsledků uskutečněných měření a přehlednému provedení záznamů.

### **3.) Číst technickou dokumentaci s porozuměním**

Odborná kompetence důležitá pro tvorbu a orientaci v elektrotechnických schématech. Absolventi znají schematicky značky používané v elektrotechnických obvodech, různé způsoby technického zobrazování a znají různé druhy technické a elektrotechnické dokumentace.

V předcházejících podkapitolách jsme se zabývali klíčovými a odbornými kompetencemi žáků, v následující podkapitole uvedeme, jaké kompetence jsou důležité pro učitele.

## **4.3 Kompetence učitele**

Na pedagogy jsou ve výuce kladeny četné nároky a požadavky, se kterými se musí vyrovnat a které musí splňovat. Požadavky na pedagogy jsou vyjádřeny v kompetencích učitele. Průcha (2003, s. 103) definuje kompetence učitele jako: „*soubor profesních dovedností a dispozic, kterými má být vybaven učitel, aby mohl efektivně vykonávat své povolání.*“

Vašutová (2004, s. 92) definuje kompetence učitele jako:

*...„otevřený a rozvojeschopný systém profesních kvalit, které pokrývají celý rozsah výkonu profese v komponentách znalostí, dovedností, zkušeností, postojů a osobních předpokladů, které jsou vzájemně provázané a chápány celostně. Kompetence jsou konstruktem, který charakterizuje efektivní jednání učitele v jednotlivých vrstvách jeho činnosti a v jednotlivých pedagogických rolích.“*

Vašutová formuluje sedm oblastí kompetencí učitele (2004, s. 105):

*„předmětová / oborová,  
didaktická a psychodidaktická,  
pedagogická,  
diagnostická a intervenční,  
sociální, psychosociální a intervenční,  
manažerská a normativní,  
profesně a osobnostně kultivující.“*

**Jednotlivé kompetence mají dle Vašutové (2004) následující obsahové naplnění:**

### **1.) Předmětová / oborová:**

učitel má požadované znalosti předmětu v rozsahu a hloubce odpovídajícím potřebám vyučovaného předmětu, je schopen je předávat, vytváří mezipředmětové vazby, umí vyhledávat a zpracovávat, transformuje metodologii daného oboru do způsobu myšlení žáků v daném předmětu.

**Komentář autora:** Ve vztahu k práci se systémem rc2000-μLAB je tato kompetence důležitá. Pro práci s tímto technickým výukovým prostředkem jsou nezbytné odborné znalosti a schopnost přenášet je na žáky. Při práci se systémem je také nezbytná znalost práce s počítačem.

### **2.) Didaktická a psychodidaktická:**

učitel ovládá strategie vyučování a učení v rovině teoretické a praktické včetně hlubokých znalostí psychologických aspektů. Používá základní metody ve výuce daného předmětu, je schopen přizpůsobit se individuálním potřebám žáků. Používá nástroje hodnocení vzhledem

k vývojovým a individuálním zvláštnostem žáků, využívá informační a komunikační technologie pro podporu učení žáků.

**Komentář autora:** Tato kompetence je pro práci se systémem rc2000 – μLAB důležitá při přípravě úloh, jejich návaznosti a stupňování obtížnosti. Učitel výuku i hodnocení musí přizpůsobit individuálním potřebám a zvláštnostem žáků.

### 3.) Pedagogická:

dovede se orientovat v kontextu výchovy a vzdělávání v teoretické a praktické rovině, je schopen podporovat rozvoj individuálních kvalit žáků v oblasti zájmové a volní, respektuje práva dítěte v pedagogické práci. Má znalosti o vzdělávacích soustavách a trendech vzdělávání.

**Komentář autora:** Pedagogická kompetence je pro práci se systémem rc2000-μLAB nezbytná, učitel musí ovládat výuku v oblasti teoretické i praktické, podporovat rozvoj žáka a respektovat jeho práva.

### 4.) Diagnostická a intervenční:

dovede diagnostikovat sociální vztahy ve třídě, je schopen rozpoznat sociálně patologické projevy žáků, šikanu, týrání a zná možnosti jejich řešení a prevence. Je schopen identifikovat žáky se specifickými poruchami učení a chování, uzpůsobuje výběr učiva a metody vyučování jejich možnostem, ovládá způsoby vedení nadaných žáků. Ovládá prostředky zajištění kázně ve třídě.

**Komentář autora:** Tato kompetence se k práci rc2000-μLAB také vztahuje, práci v hodině ovlivňují sociální vztahy mezi žáky a celková kázeň. Tuto kompetenci vyučující využije i při vedení nadaných žáků a žáků se specifickými poruchami učení.

### 5.) Sociální, psychosociální a intervenční:

orientuje se v náročných sociálních situacích ve škole i mimo školu, dovede analyzovat příčiny negativních postojů a chování žáků a užít prostředky prevence a nápravy, vlivu mimoškolního prostředí, vrstevníků, médií. Ovládá prostředky pedagogické komunikace ve třídě, uplatňuje efektivní způsoby komunikace a spolupráce s rodiči.

**Komentář autora:** Kompetence sociální, psychosociální a komunikativní je důležitá pro vytvoření pracovního klimatu ve třídě, pro práci se systémem je důležitá soustředěnost žáků a klidné prostředí.

## **6.) Manažerská a normativní:**

má znalosti o zákonech a normách vztahujících se k výkonu profese a pracovnímu prostředí. Ovládá administrativní úkony spojené s agendou žáků a vedení záznamů. Ovládá způsoby vedení žáků a vytváří podmínky pro efektivní spolupráci ve třídě.

**Komentář autora:** Učitel využívá tuto kompetenci při vedení žáků vytvářením efektivní spolupráce, žáci při výuce mohou pracovat ve dvojici nebo ve skupině. Kompetenci také využívá k administrativním činnostem spojeným s výukou a vedením potřebných dokumentů.

## **7.) Profesně a osobnostně kultivující:**

učitel je schopen sebereflexe ve své pedagogické práci a hodnocení vlastního výkonu, ovládá široký rozsah znalostí všeobecného rozhledu. Umí vystupovat jako reprezentant profese, reflektuje vzdělávací potřeby a zájmy žáků, reaguje ve své práci na změny vzdělávacích podmínek.

**Komentář autora:** Kompetenci profesně a osobnostně kultivující využívá učitel při hodnocení své práce, pro provedení potřebných změn ve výuce vzhledem k vzdělávacím potřebám a zájmům žáků.

Z posouzení využití jednotlivých kompetencí pro práci se systémem rc2000- $\mu$ LAB vyplývá, že všechny uvedené kompetence jsou pro úspěšné naplnění výukových cílů pro práci učitele ve výuce nezbytné.

V této kapitole jsme se zabývali kompetencemi žáků a vyučujících potřebnými k práci s elektrotechnickými stavebnicemi, v další kapitole se zmíníme o požadavcích souvisejících s bezpečností práce, ergonomií a hygienou.

## **5. Bezpečnostní, ergonomické a hygienické aspekty při práci se systémem rc2000 – μLAB**

Nejdůležitější obecně závazné právní předpisy, kterými je třeba se řídit při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví žáků a studentů uvádí zákon č. 561/2004 Sb. o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání ve znění pozdějších předpisů. Povinnosti z tohoto zákona vyplývající jsou stanoveny v § 29. Obecně platí zásada, že školy zajišťují bezpečnost a ochranu zdraví žáků při vzdělávání a výchově, činnostech s ním přímo souvisejících a při poskytování školských služeb. K zabezpečení tohoto úkolu přijímá škola opatření k prevenci rizik.

Dalším důležitým dokumentem je vyhláška č. 410/2005 Sb. o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb.

### **5.1 Bezpečnostní požadavky**

Škola zajistí, aby žáci byli poučeni o možném ohrožení zdraví a bezpečnosti při všech činnostech, jichž se účastní při vzdělávání nebo v přímé souvislosti s ním. Při zahájení školního roku jsou žáci seznamováni s bezpečnostními předpisy, požární ochranou a první pomocí při úrazech, s konkrétními pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví, se zásadami bezpečného chování a s možnými riziky, se kterými se mohou setkat. Žáci také musí být seznámeni s ustanoveními školního řádu, provozním řádem dílen, laboratoří a s dalšími opatřeními školy, jež mohou mít bezpečnostně preventivní význam.

Pro ochranu zdraví a bezpečnost při práci se systémem rc2000 – μLAB nejsou vyžadovány zvláštní bezpečnostní požadavky nebo podmínky. Žáci musí být seznámeni s provozním řádem laboratoří nebo specializovaných učeben, ve kterých výuka probíhá a se zásadami používání systému. V učebně je potřebné mít k dispozici skříň, police apod. pro uložení přístrojů a pomůcek, které nejsou v dané hodině používány.

### **5.2 Ergonomické požadavky**

Ve vyhlášce č. 410/2005 Sb. je v § 4 pojednáno o prostorových podmínkách a vnitřním uspořádání v zařízeních pro výchovu a vzdělávání, § 11 pojednává o vybavení nábytkem a rozsazení žáků a z toho vyplývajících povinností. Vzhledem k tomu, že žáci mohou pracovat na zadaných úlohách delší časový úsek, je při výuce třeba dbát na prevenci jednostranné

statické zátěže a vést žáky ke správnému sezení a držení těla. Pro práci s rc2000 – μLAB jsou vhodné nastavitelné pracovní stoly a ergonomicky tvarované nastavitelné židle.

### **5.3 Hygienické požadavky**

Vyhláška č. 410/2005 Sb. v § 12 uvádí požadavky na osvětlení, § 13 se zabývá úrovní denního i umělého osvětlení prostorů se zobrazovacími jednotkami. Mikroklimatické podmínky jsou uvedeny v § 17 a § 18. Pro práci se systémem rc2000 – μLAB, nejsou požadovány zvláštní opatření, které by se odlišovaly od hygienických podmínek v běžné výuce.

## II. Praktická část

V praktické části se budeme věnovat používání elektrotechnického výukového systému rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce. Při zpracovávání praktické části vycházíme z dostupné literatury, zdrojů z internetu a vlastních zkušeností, popsanych v teoretické části. Základem pro hodnocení práce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB a jeho přínosu při plnění výukových cílů ve výuce jsou dva dotazníky, jeden pro žáky, druhý pro učitele. Jejich vyhodnocením se zabýváme v kapitole 12. Dříve než přistoupíme k praktické části bakalářské práce, se budeme věnovat aktuálnímu stavu řešeného problému

### 6. Zhodnocení aktuálního stavu řešeného problému

Používání elektrotechnických stavebnic ve výuce ve školách má dlouholetou tradici. Elektrotechnické a elektronické stavebnice jsou důležitým mezičlánkem ve výuce, kdy dochází ke spojení praktické činnosti s teoretickými znalostmi. Elektrotechnické stavebnice se stále vyvíjí a práce se stavebnicemi v součinnosti s výpočetní technikou dává rozsáhlé možnosti. Mimo odborné publikace odborných autorů, které se zabývaly elektrotechnickými stavebnicemi v teoretické rovině, se danou problematikou zabývaly i bakalářské a diplomové práce.

K tématu byly zpracovány tyto práce: Robert Gritz (2008)

Bakalářská práce s názvem Problematika využití elektrotechnických stavebnic v odborném výcviku na SŠ.

Cílem této bakalářské práce bylo zpracování problematiky využití elektrotechnických stavebnic v odborném výcviku na středních školách. Autor se v práci zabývá kategorizací stavebnic, jejich technickými, didaktickými a psychologickými aspekty, funkcí elektrotechnických stavebnic ve výuce, výhodami a nevýhodami jejich využívání ve výuce. Zaměřil se na nejčastěji používané stavebnice na středních školách. V této souvislosti věnuje zvláštní pozornost stavebnici rc2000 –  $\mu$ LAB, zabývá se výhodami a nevýhodami jejího používání ve výuce. Práce je doplněna vypracovanou úlohou na měření ve stejnosměrných obvodech.

Autor zjistil, že zařazení tohoto vysoce moderního a přitom intuitivního didaktického prostředku do hodin praktického vyučování vede k vyšší motivaci žáků, k rozvíjení jejich tvořivosti a samostatnosti při řešení zadaných úkolů.



Na tuto práci autor navazuje v roce 2010 diplomovou prací s názvem Využití elektrotechnické stavebnice MIKROLAB ve výuce.

Vedle základních pojmů a kategorizací se autor v diplomové práci zaměřuje na stavebnice jako prostředek k rozvíjení kompetencí, obecné charakteristiky stavebnice a modulů stavebnice rc2000 –  $\mu$ LAB a srovnání se stavebnicí COM3LAB. Dále věnuje pozornost problematice zařazení stavebnice do výuky na konkrétní střední škole s ukázkou vyučovací hodiny. Součástí práce je dotazník pro žáky o vztahu studentů k používání elektrotechnických stavebnic. V práci uvádí, že se potvrdila jeho hypotéza 01, která předpokládá, že žáci mají k práci s elektrotechnickými stavebnicemi kladný vztah a hypotéza 02, která předpokládá, že žáci preferují práci se stavebnicemi multimediálními. Autor pokládá elektrotechnickou stavebnici rc2000 –  $\mu$ LAB za jednu z nejmodernějších stavebnic, které jsou pro tyto účely v současné době na trhu k dispozici. Zjistil, že ačkoliv se jedná o stavebnici, která je na trhu k dispozici již relativně dlouhou dobu, nebyla dosud v odborné literatuře komplexně zkoumána.

Na základě svých zjištění ji hodnotí jako vysoce moderní vyučovací prostředek, který umožňuje rozvíjet většinu klíčových kompetencí. Slabiny této stavebnice spatřuje zejména ve značné finanční náročnosti na její pořízení.

Další práci vypracoval Bc. Pavel Benajtr, (2012). Práce má název Výukový systém rc2000 – elektronický výukový materiál.

Cílem této diplomové práce bylo vytvořit výukový materiál pro výuku se systémem rc2000 (v současnosti má tento systém název rc2000 –  $\mu$ LAB). Cílovou skupinou, pro kterou je tento výukový materiál určen jsou studenti Pedagogické fakulty, Katedry matematiky, fyziky a technické výchovy, kteří se s výukovým systémem rc2000 ve výuce setkávají. Použití rc2000 ve výuce dle autora není omezeno jen na tento typ škol, využití nalezne také na středních odborných školách zaměřených na výuku elektrotechniky, nebo gymnáziích, např. při výuce fyziky. Diplomová práce obsahuje vypracované příklady vhodné pro výuku v elektrotechnických oborech.

## **7. Popis praktické části**

V praktické části vycházíme z teoretické části práce, z dostupné literatury zabývající se tématy práce, z internetových zdrojů a také vlastních zkušeností ve výuce. Na základě stanovených cílů jsme si zvolili kvantitativně orientovanou metodologii pro zpracování praktické části bakalářské práce. V rámci praktické části práce budeme vycházet z teoretických vstupů. Nejprve se zaměříme na hlavní cíle a vymežíme deskriptivní problémy, poté popíšeme základní a výběrový soubor, dále popíšeme zvolené metody.

## 8. Cíle a problémy

Cílem bakalářské práce je zjistit stav používání systému rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce na středních školách. V práci jsme vymezili místo elektrotechnické stavebnice rc2000 –  $\mu$ LAB v systému didaktických prostředků, zabývali se kategorizací elektrotechnických stavebnic, obecnou charakteristikou systému a kompetencemi žáka a učitele, pracujícími se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.

### 8.1 Dílčí cíle

- Zjistit jaké jsou zkušenosti s používáním systému rc2000 –  $\mu$ LAB ve vybraných školách u vybraných studentů i u vyučujících.
- Zjistit, jak často je ve vybraných školách systém rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce používán.
- Zjistit k jakému typu úloh je ve vybraných školách systém rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce používán.
- Zjistit zda se ve vybraných školách používá jiný srovnatelný stavebnicový systém.
- Zjistit, zda je možné kontaktovat výrobce elektrotechnického stavebnicového systému rc2000 –  $\mu$ LAB.

### 8.2 Deskriptivní problémy

- Na jakých typech úloh žáci nejčastěji pracují se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.
- Jak je náročná práce na úlohách se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.
- Jaký vztah mají žáci k práci se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.
- Jak náročná je pro učitele příprava na výuku se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.
- Jak často se uskutečňuje výuka se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.
- V jakém počtu žáci ve výuce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB obvykle pracují.

## 9. Popis průzkumného vzorku

Základním souborem pro provedený průzkum mezi žáky jsou brněnské elektrotechnické školy. Ze základního souboru jsme si vybrali školu, kde působím jako učitel odborného výcviku. Základním souborem pro průzkum mezi učiteli jsou technické školy v České republice. Osloveno bylo 23 škol, z nichž jen 11 odpovědělo. Výběr pro průzkum mezi učiteli byl proveden ze škol, které odpověděly. Výběr byl proveden na základě relevantních znaků důležitých pro průzkum. Jednalo se o žáky školy s technickým zaměřením kde je ve výuce používán systém rc2000 –  $\mu$ LAB, v případě výběru vyučujících bylo důležité splnit následující podmínky:

- škola má systém rc2000 –  $\mu$ LAB,
- lokalita, v níž se škola nachází (různé kraje České republiky),
- typ školy – střední.

Osloveno bylo celkem 41 žáků z vybrané školy a 19 vyučujících ze škol z České republiky. Osloveny byly školy z krajů: Jihomoravského, Olomouckého, Ostravského, Jihočeského, Vysočina a Královéhradeckého.

## 10. Metody průzkumu a jejich popis

Pro průzkum jsme zvolili metodu explorativní, v rámci které jsme jako techniku zvolili dotazník, v němž většina položek byla koncipována jako položky uzavřené s výběrem jedné odpovědi, jedna otázka v obou dotaznících byla koncipována jako výčtová. V jedné otázce v dotazníku pro žáky i v dotazníku pro učitele byla možnost napsat vlastní hodnocení, to však bylo podmíněno kladnou odpovědí na položenou otázku. V dotaznících bylo použito několik typů položek.

### V dotazníku pro žáky jsou použity tyto typy položek:

- otázka č. 10 a 12 jsou otázky dichotomické,
- otázky č. 2 a 3 jsou uzavřené otázky s výběrem ze tří možností,
- otázky č. 1, 4, 6, 7, 8, a 9 jsou polytomické výběrové otázky,
- otázka č. 5 je polytomická výčtová,
- v otázce č. 11 je možné dopsat název jiného systému než je rc2000 – μLAB, s nímž se vybraní žáci setkali,
- otázku č. 12 je možné doplnit o vlastní připomínky ke zlepšení výukového systému rc2000 – μLAB.
- v polytomických výběrových otázkách č. 1, 4, 7 a 8 je použita Likertova škála souhlasu či nesouhlasu s výrokiem, v otázkách č. 6 a 9 je použita škálová položka.

### V dotazníku pro učitele jsou použity tyto typy položek:

- otázka č. 8, 10, 11 a 12 jsou otázky dichotomické,
- otázky č. 1, 2, 3, 5, 6 a 7 jsou polytomické výběrové otázky,
- otázka č. 4 je polytomická výčtová,
- v otázce č. 9 je možné dopsat název jiného systému než je rc2000 – μLAB, který vybraní vyučující ve výuce používají,
- otázku č. 10 je možné doplnit o vlastní připomínky ke zlepšení výukového systému rc2000 – μLAB.
- V polytomických výběrových otázkách č. 2, 3, 5 a 6 je použita Likertova škála souhlasu či nesouhlasu s výrokiem, v otázce č. 7 je použita škálová položka.

Výsledky šetření jsou uvedeny v tabulkách, které pro větší přehlednost doplňují grafy. Tabulky jsou vytvořeny pomocí aplikace MS Word, grafy pomocí aplikace MS Excel.

## 11. Pilotní studie

V rámci pilotní studie jsme se pokusili ověřit, zda námi zpracovaný dotazník je pro respondenty srozumitelný. Pilotáž byla provedena s pěti žáky vybrané školy a třemi vyučujícími. Jeden vyučující je mladšího, druhý středního a třetí staršího věku. Dotazy byly směřovány ke zkušenostem, postojům, názorům a praktickým zkušenostem při práci s elektrotechnickým systémem rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce.

Získané informace byly zpracovány do dotazníku, který byl ověřen s dvanácti žáky a čtyřmi vyučujícími. Účelem bylo zjistit, zda je dotazník srozumitelný, otázky jasné a zda je dotazník správně konstruován. Dotazník byl hodnocen jako srozumitelný a nebyly k němu připomínky. Výsledky z tohoto šetření jsou proto zahrnuty do celkových výsledků průzkumu.

## 12. Výsledky průzkumu

Průzkum proběhl pomocí dotazníku, pro žáky a pro učitele, dotazník byl předem ověřen s menším počtem respondentů. Odpovědi jsou zpracovány do tabulek s uvedením četnosti odpovědí a přepočtu na procentuální podíl ze všech odpovědí na danou otázku. Pro přehlednost jsou odpovědi znázorněny graficky.

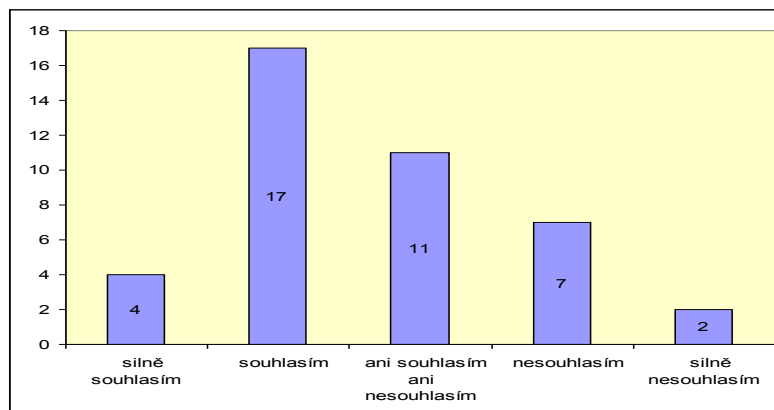
### 12.1 Výsledky průzkumu – žáci

#### Otázka č. 1

*Se systémem rc2000 – μLAB se ve výuce setkávám pravidelně.*

Tabulka č. 1 – Pravidelnost výuky s rc2000 – μLAB

| Otázka č. 1                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 4                  | 9,76 %  |
| souhlasím                     | 17                 | 41,46 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 11                 | 26,83 % |
| nesouhlasím                   | 7                  | 17,07 % |
| silně nesouhlasím             | 2                  | 4,83 %  |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>41</b>          |         |



Graf č. 1 – Pravidelnost výuky s rc2000 – μLAB

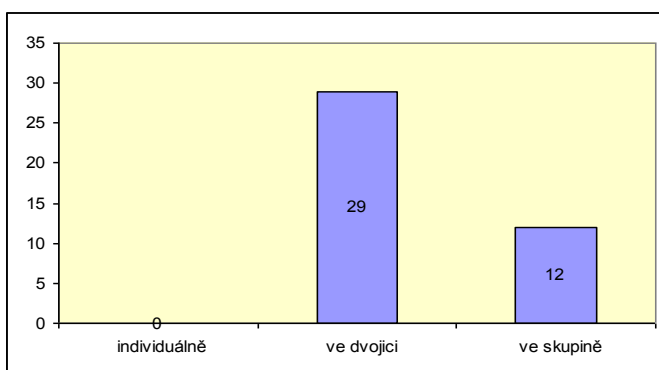
Otázka měla zodpovědět pravidelnost výuky s rc2000 – μLAB. Vybraní žáci vnímají výuku jako pravidelnou, téměř 27 % z nich neví, zda je možné hodnotit výuku jako pravidelnou a jen malá část výuku jako pravidelnou nevnímá.

## Otázka č. 2

*Nejčastěji pracuji se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB:*

**Tabulka č. 2** – Počet žáků při práci s rc2000 –  $\mu$ LAB

| Otázka č. 2               | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| individuálně              | 0                  | 0 %     |
| ve dvojici                | 29                 | 70,73 % |
| ve skupině                | 12                 | 29,27 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>41</b>          |         |



**Graf č. 2** – Počet žáků při práci s rc2000 –  $\mu$ LAB

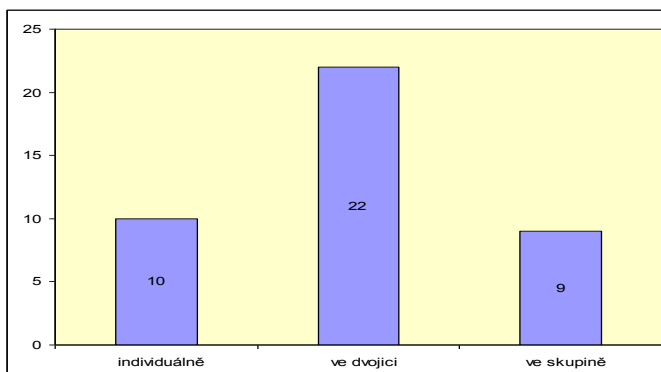
Většina vybraných žáků pracuje ve výuce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB ve dvojicích, menší část ve skupinách, odpověď samostatně nikdo nevedl.

## Otázka č. 3

*V případě možnosti volby, bych dal přednost práci:*

**Tabulka č. 3** – V jakém počtu by chtěli žáci s rc2000 –  $\mu$ LAB pracovat

| Otázka č. 3               | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| individuálně              | 10                 | 24,39 % |
| ve dvojici                | 22                 | 53,66 % |
| ve skupině                | 9                  | 21,95 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>41</b>          |         |



**Graf č. 3** – V jakém počtu by chtěli žáci s rc2000 –  $\mu$ LAB pracovat



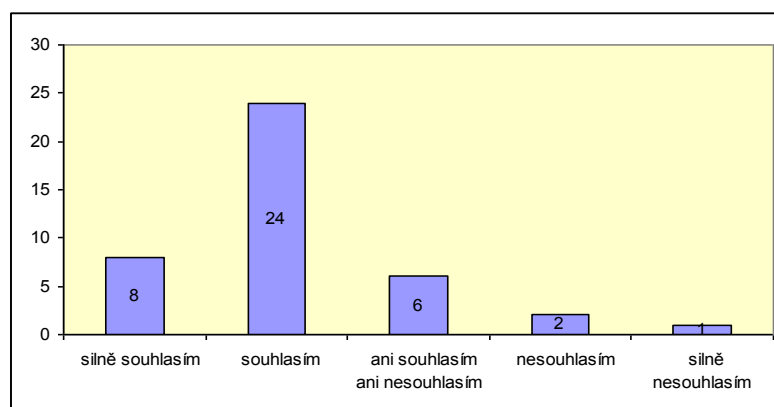
Většina vybraných žáků by se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB v případě možnosti volby pracovala ve dvojicích, menší počet žáků by raději pracoval sám a téměř stejný počet ve skupinách.

#### Otázka č. 4

*Práce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB je zajímavá.*

**Tabulka č. 4** – Zajímavost práce s rc2000 –  $\mu$ LAB

| Otázka č. 4                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 8                  | 19,52 % |
| souhlasím                     | 24                 | 58,56 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 6                  | 14,64 % |
| nesouhlasím                   | 2                  | 4,84 %  |
| silně nesouhlasím             | 1                  | 2,44 %  |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>41</b>          |         |



Graf č. 4 – Zajímavost práce s rc2000 –  $\mu$ LAB

Pro většinu vybraných žáků je práce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB zajímavá, 14,64% z nich neví a pouze malá část nesouhlasí.

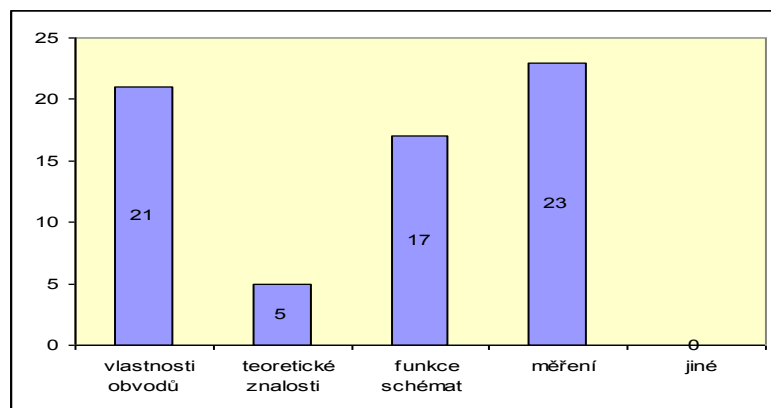
#### Otázka č. 5

*Se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB pracuji na úlohách zaměřených na:*  
(označte všechny vyhovující odpovědi)

**Tabulka č. 5** – Zajímavost práce s rc2000 –  $\mu$ LAB

| Otázka č. 5         | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------|--------------------|---------|
| vlastnosti obvodů   | 21                 | 31,82 % |
| teoretické znalosti | 5                  | 7,57 %  |
| funkce schémat      | 17                 | 25,76 % |
| měření              | 23                 | 34,85 % |
| jiné                | 0                  | 0 %     |

$\Sigma$  66



Graf č. 5 – Typy úloh s rc2000 –  $\mu$ LAB

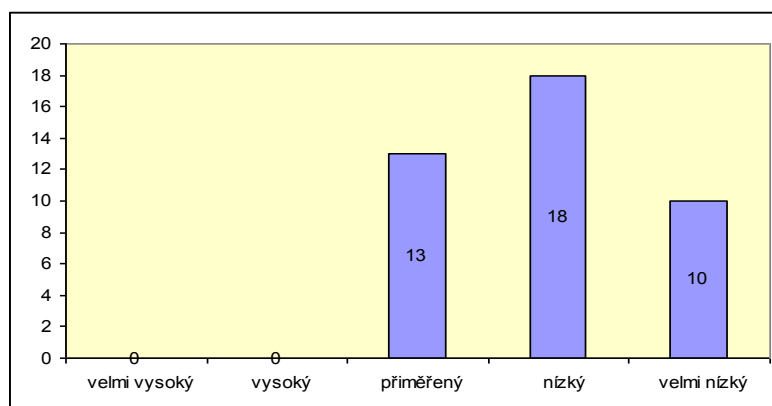
Z výsledků lze odvodit, že vybraní žáci pracují na úlohách s různým zaměřením, nejméně z uvedených na ověřování teoretických znalostí. S jinými typy úloh se nesetkávají.

### Otázka č. 6

Počet vyučovacích hodin, ve kterých pracují se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB je:

Tabulka č. 6 – Počet vyučovacích hodin s rc2000 –  $\mu$ LAB

| Otázka č. 6               | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| velmi vysoký              | 0                  | 0 %     |
| vysoký                    | 0                  | 0 %     |
| přiměřený                 | 13                 | 31,71 % |
| nízký                     | 18                 | 43,90 % |
| velmi nízký               | 10                 | 24,39 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>41</b>          |         |



Graf č. 6 – Počet vyučovacích hodin s rc2000 –  $\mu$ LAB

Nejvíce vybraných žáků hodnotí počet vyučovacích hodin, ve kterých pracují se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB jako nízký, nebyla zaznamenána žádná odpověď vysoký, nebo velmi

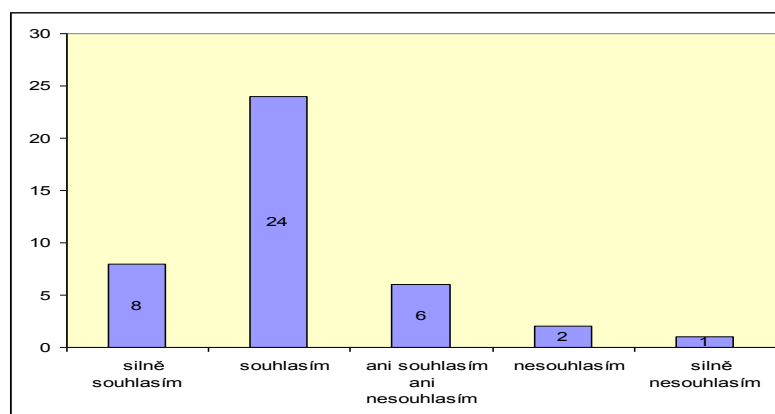
vysoký. Většina vybraných žáků by uvítala větší počet vyučovacích hodin tímto systémem.

### Otázka č. 7

*Se systémem rc2000 – μLAB pracuji rád.*

Tabulka č. 7 – Oblíbenost práce s rc2000 – μLAB

| Otázka č. 7                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 8                  | 19,52 % |
| souhlasím                     | 24                 | 58,56 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 6                  | 14,64 % |
| nesouhlasím                   | 2                  | 4,84 %  |
| silně nesouhlasím             | 1                  | 2,44 %  |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>41</b>          |         |



Graf č. 7 – Oblíbenost práce s rc2000 – μLAB

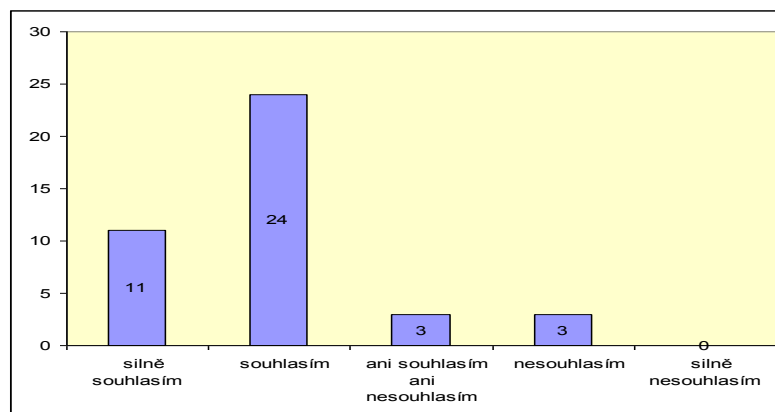
Z uvedených odpovědí vybraných žáků je patrné, že se systémem rc2000 – μLAB pracují ve výuce rádi a jen malá část z nich má opačný názor.

### Otázka č. 8

*Práce se systémem rc2000 – μLAB se mi líbí.*

Tabulka č. 8 – Atraktivnost práce s rc2000 – μLAB

| Otázka č. 8                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 11                 | 26,83 % |
| souhlasím                     | 24                 | 58,55 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 3                  | 7,31 %  |
| nesouhlasím                   | 3                  | 7,31 %  |
| silně nesouhlasím             | 0                  | 0 %     |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>41</b>          |         |



Graf č. 8 – Atraktivnost práce s rc2000 – μLAB

Z tabulky a grafu je patrné, že se práce systémem rc2000 – μLAB vybraným žákům až na malé výjimky líbí.

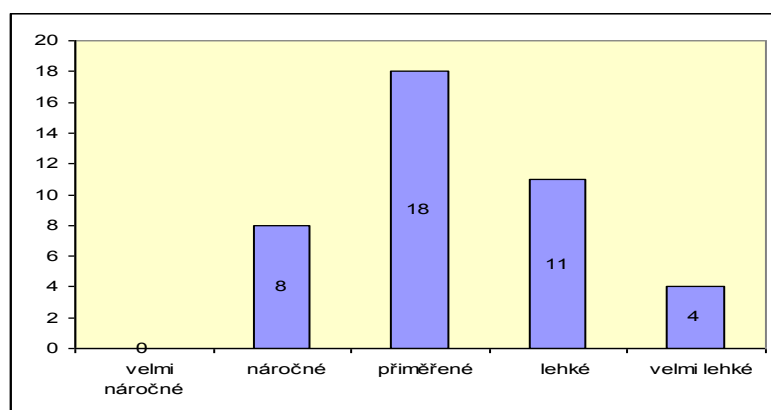
### Otázka č. 9

Úlohy prováděné ve výuce se systémem rc2000 – μLAB jsou pro mne:

Tabulka č. 9 – Náročnost práce s rc2000 – μLAB

| Otázka č. 9   | Pozorovaná četnost |         |
|---------------|--------------------|---------|
| velmi náročné | 0                  | 0 %     |
| náročné       | 8                  | 19,51 % |
| přiměřené     | 18                 | 43,90 % |
| lehké         | 11                 | 26,83 % |
| velmi lehké   | 4                  | 9,76 %  |

**Celkem respondentů 41**



Graf č. 9 – Náročnost práce s rc2000 – μLAB

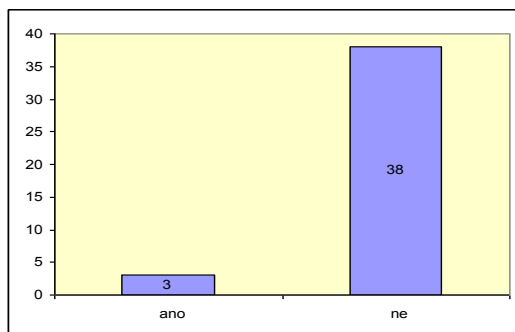
Tato otázka navazuje na předchozí otázky č. 6 – 8, z uvedených odpovědí vybraných žáků je patrné že úlohy, na kterých se systémem rc2000 – μLAB pracují, jsou pro ně voleny tak, aby je dobře zvládali a byli motivováni k další práci.

### Otázka č. 10

*Znáte jiný systém srovnatelný s rc2000 –  $\mu$ LAB?*

Tabulka č. 10 – Jiné systémy

| Otázka č. 10              | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| ano                       | 3                  | 7,31 %  |
| ne                        | 38                 | 92,69 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>41</b>          |         |



Graf č. 10 – Jiné systémy

Na tento dotaz odpověděli 3 vybraní žáci, že se s jiným systémem setkali.

### Otázka č. 11

*Pokud jste u předchozí odpovědi uvedli ano, napište jeho název.....*

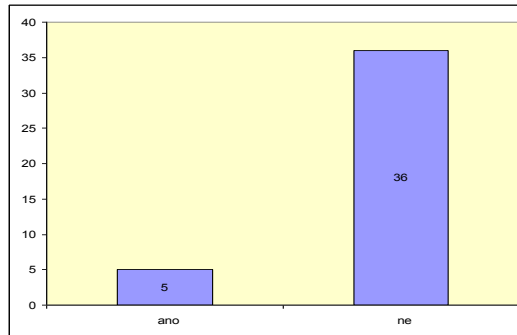
Název jiného systému si však vybraní žáci nepamatovali.

### Otázka č. 12

*Je něco, co by měl výrobce v konstrukci systému rc2000 –  $\mu$ LAB zlepšit?:*

Tabulka č. 11 – Zlepšení v konstrukci nebo provedení systému

| Otázka č. 12              | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| ano                       | 5                  | 12,20 % |
| ne                        | 36                 | 87,80 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>41</b>          |         |



Graf č. 11 – Zlepšení v konstrukci nebo provedení systému

V odpovědích vybraných žáků na zlepšení v konstrukci systému byly tyto odpovědi: Dva vybraní žáci uvedli, že by jim vyhovovalo jiné ovládání. Další připomínku měli k ceně, ale tato odpověď nekorespondovala s položenou otázkou. Tři vybraní žáci uvedli, že by uvítali modernější vzhled.

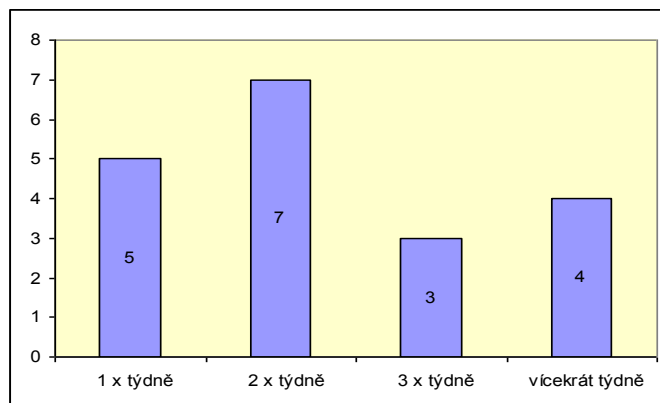
## 12.2 Výsledky průzkumu – učitelé

### Otázka č. 1

*Se systém rc2000 –  $\mu$ LAB pracuji ve výuce:*

Tabulka č. 12 – Častost výuky s rc2000 –  $\mu$ LAB

| Otázka č. 1               | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| 1 x týdně                 | 5                  | 26,32 % |
| 2 x týdně                 | 7                  | 36,84 % |
| 3 x týdně                 | 3                  | 15,78 % |
| vícekrát týdně            | 4                  | 21,06 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>19</b>          |         |



Graf č. 12 – Častost výuky s rc2000 –  $\mu$ LAB

Většina vybraných vyučujících používá systém rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce 1 - 2x týdně,

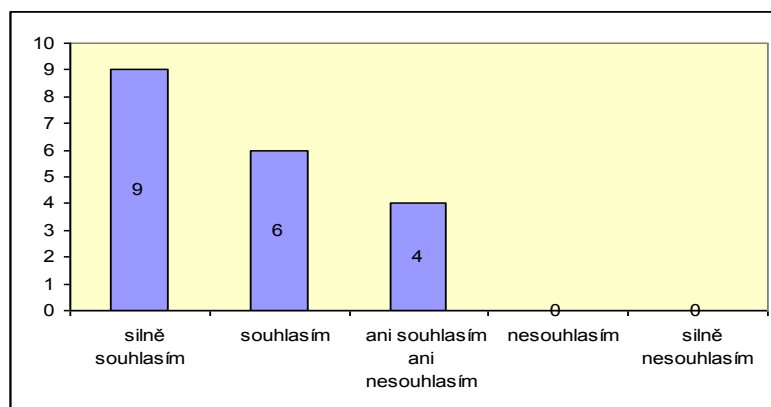
menší počet z nich uvedl 3x a vícekrát týdně. Tento údaj může být ovlivněn skladbou oborů, úvazkem vyučujícího, nebo také počtem žáků na školách.

## Otázka č. 2

*Systém rc2000 –  $\mu$ LAB podporuje samostatnou práci žáků.*

Tabulka č. 13 – Podpora samostatné práce

| Otázka č. 2                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 9                  | 47,37 % |
| souhlasím                     | 6                  | 31,57 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 4                  | 21,06 % |
| nesouhlasím                   | 0                  | 0 %     |
| silně nesouhlasím             | 0                  | 0 %     |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>19</b>          |         |



Graf č. 13 – Podpora samostatné práce

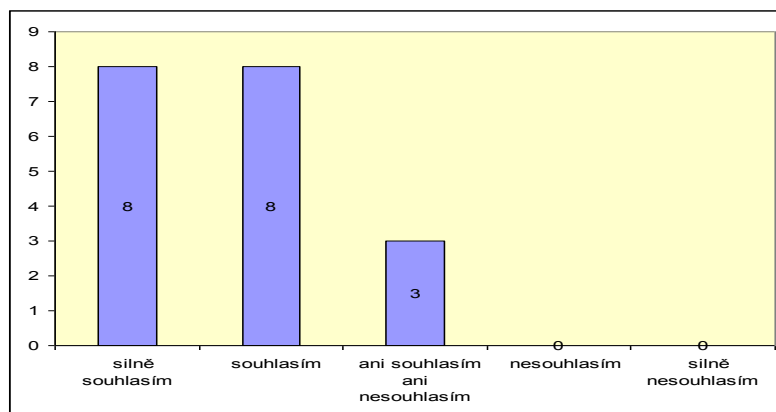
Z výsledků je patrné, že většina vybraných vyučujících se domnívá, že práce se systémem s rc2000 –  $\mu$ LAB podporuje samotnost žáků. Opačný názor nebyl zaznamenán.

## Otázka č. 3

*Systém rc2000 –  $\mu$ LAB podporuje logické myšlení žáků.*

Tabulka č. 14 – Podpora logického myšlení

| Otázka č. 3                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 8                  | 42,11 % |
| souhlasím                     | 8                  | 42,11 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 3                  | 15,78 % |
| nesouhlasím                   | 0                  | 0 %     |
| silně nesouhlasím             | 0                  | 0 %     |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>19</b>          |         |



Graf č. 14 – Podpora logického myšlení

Většina vybraných vyučujících se domnívá, že práce žáků s rc2000 –  $\mu$ LAB podporuje u žáků logické myšlení.

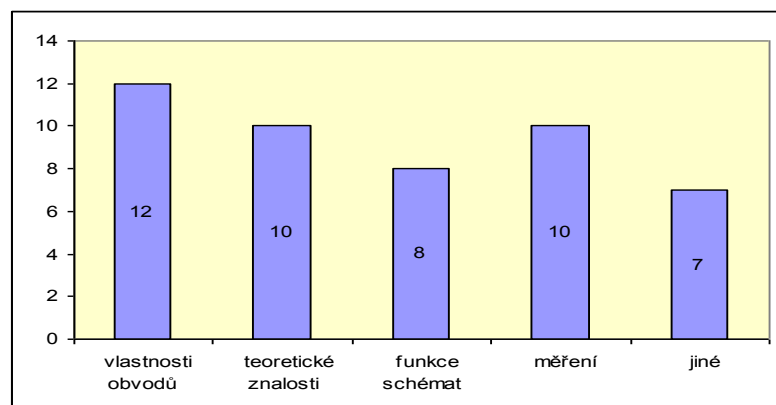
#### Otázka č. 4

*System rc2000 –  $\mu$ LAB využívám k ověření:*  
(označte všechny vyhovující odpovědi)

Tabulka č. 15 – Typy úloh se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB

| Otázka č. 4           | Pozorovaná četnost |        |
|-----------------------|--------------------|--------|
| vlastností obvodů     | 12                 | 25,53% |
| teoretických znalostí | 10                 | 21,28% |
| funkce schémat        | 8                  | 17,02% |
| měření                | 10                 | 21,28% |
| jiné                  | 7                  | 14,89% |

$\Sigma$  47



Graf č. 15 – Typy úloh se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB

Z odpovědí na tuto otázku vyplývá vyvážené používání rc2000 –  $\mu$ LAB na různé typy úloh.

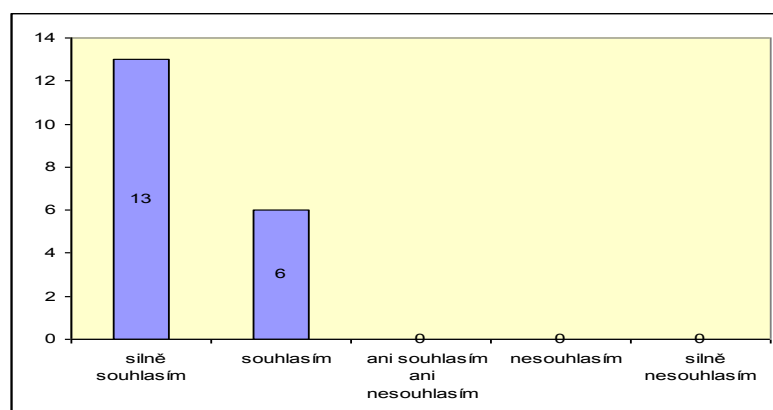


### Otázka č. 5

*System rc2000 – μLAB vyučovací proces usnadňuje:*

**Tabulka č. 16** – Usnadnění výuky se systémem rc2000 – μLAB

| Otázka č. 5                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 13                 | 68,43 % |
| souhlasím                     | 6                  | 31,57 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 0                  | 0 %     |
| nesouhlasím                   | 0                  | 0 %     |
| silně nesouhlasím             | 0                  | 0 %     |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>19</b>          |         |



Graf č. 16 – Usnadnění výuky se systémem rc2000 – μLAB

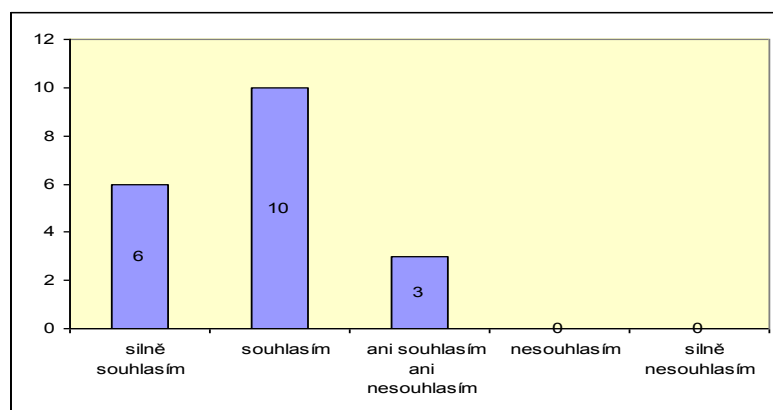
Všichni vybraní vyučující hodnotí rc2000 – μLAB jako prostředek usnadňující výuku.

### Otázka č. 6

*Se systémem rc2000 – μLAB pracují žáci rádi:*

**Tabulka č. 17** – Oblíbenost práce s rc2000 – μLAB

| Otázka č. 6                   | Pozorovaná četnost |         |
|-------------------------------|--------------------|---------|
| silně souhlasím               | 6                  | 31,58 % |
| souhlasím                     | 10                 | 52,63 % |
| ani souhlasím ani nesouhlasím | 3                  | 15,79 % |
| nesouhlasím                   | 0                  | 0 %     |
| silně nesouhlasím             | 0                  | 0 %     |
| <b>Celkem respondentů</b>     | <b>19</b>          |         |



Graf č. 17 – Oblíbenost práce s rc2000 – μLAB

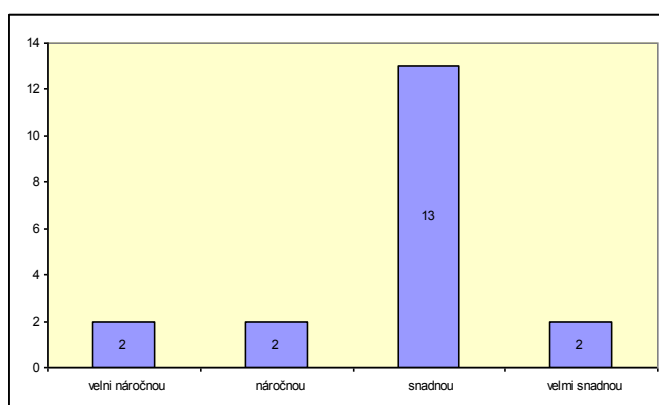
Vybraní vyučující se domnívají, že žáci se systémem rc2000 – μLAB pracují rádi, nebyla zaznamenána nesouhlasná odpověď. Na stejnou otázku většina žáků odpověděla obdobně, v jejich odpovědích však bylo několik nesouhlasných.

### Otázka č. 7

*Přípravu úloh v systému rc2000 – μLAB považují za:*

Tabulka č. 18 – Náročnost přípravy úloh s rc2000 – μLAB

| Otázka č. 7               | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| velmi náročnou            | 2                  | 10,53 % |
| náročnou                  | 2                  | 10,53 % |
| snadnou                   | 13                 | 68,41 % |
| velmi snadnou             | 2                  | 10,53 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>19</b>          |         |



Graf č. 18 – Náročnost přípravy úloh se systémem rc2000 – μLAB

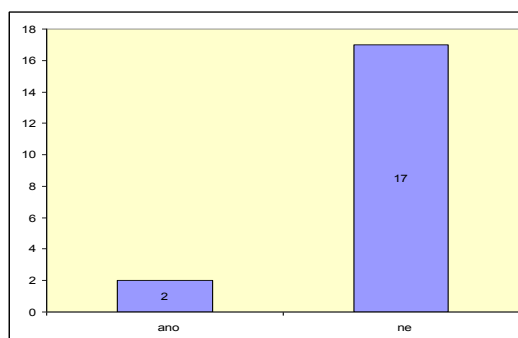
Většina vybraných vyučujících považuje přípravu úloh se systémem rc2000 – μLAB za snadnou, jen malá část ji považuje za náročnou, nebo velmi náročnou.

### Otázka č. 8

*Máte ve výuce k dispozici jiný, obdobný systém*

**Tabulka č. 19** – Jiný obdobný systém ve výuce

| Otázka č. 8               | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| ano                       | 2                  | 10,53 % |
| ne                        | 17                 | 89,47 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>19</b>          |         |



Graf č. 19 – Jiný obdobný systém ve výuce

### Otázka č. 9

*Pokud jste u předchozí odpovědi uvedli ano, napište jeho název.*

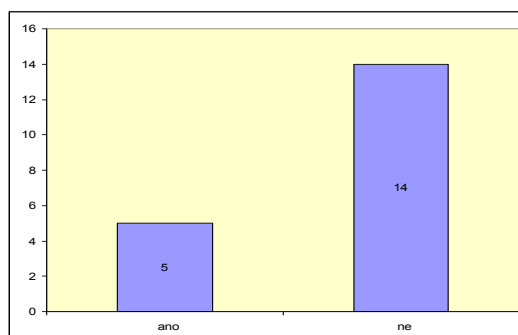
Dva vybraní vyučující ze stejné školy uvedli název jiného systému – ISES PCI Professional.

### Otázka č. 10

*Je něco co byste v konstrukci systému rc2000 –  $\mu$ LAB zlepšili?*

**Tabulka č. 20** – Zlepšení v konstrukci systému rc2000 –  $\mu$ LAB

| Otázka č. 10              | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| ano                       | 5                  | 26,32 % |
| ne                        | 14                 | 73,68 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>19</b>          |         |



Graf č. 20 – Zlepšení v konstrukci systému rc2000 –  $\mu$ LAB

*Pokud jste v odpovědi uvedli ano, uveďte prosím co.*

**V odpovědích na tuto otázku čtvrtina dotázaných uvedla připomínky. Byly jimi:**

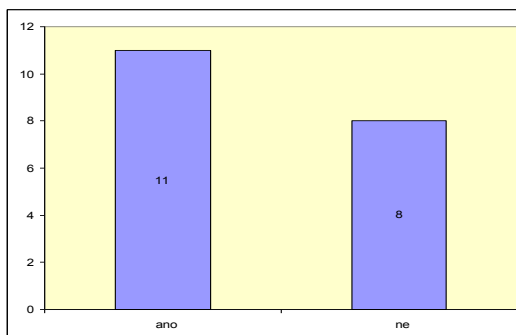
- Možnost měření většího sortimentu součástek, než výrobce dodává.
- Možnost měřit Zenerovy diody s vyšším napětím.
- Životnost propojovacích vodičů.
- Uvést počty závitů u cívek a transformátorů na čelních panelech modulů.
- U logických obvodů se vrátit k provedení v původních modulech, není vidět integrovaný obvod s danou funkcí.
- Zvětšit velikost výstupního napětí zdroje.
- Možnost odebrání většího proudu ze zdroje při použití žárovek.
- Při zvětšování rozsahu, nebo měřítko časové osy by toto měla provádět šipka směrem vpravo nebo nahoru, momentálně je to opačně.
- U zobrazení (např. dvoukanálový osciloskop) – přesunout uložení s bílým pozadím (bmp) do SAVE , momentálně je v PRINT.

### **Otázka č. 11**

*Potřebovali byste do výuky modul, který výrobce zatím nevyrábí?*

Tabulka č. 21 – Potřeba nových typů modulů

| Otázka č. 11              | Pozorovaná četnost |         |
|---------------------------|--------------------|---------|
| ano                       | 11                 | 57,89 % |
| ne                        | 8                  | 42,11 % |
| <b>Celkem respondentů</b> | <b>19</b>          |         |



Graf č. 21 – Potřeba nových typů modulů

Z odpovědí je patrné, že 58 % vybraných vyučujících by rádo do výuky zařadilo dosud nevyráběné moduly. Toto souvisí se zaměřením jednotlivých oborů na školách, v systému rc2000 –  $\mu$ LAB nejsou nabízeny speciální moduly pro konkrétní zaměření oborů.

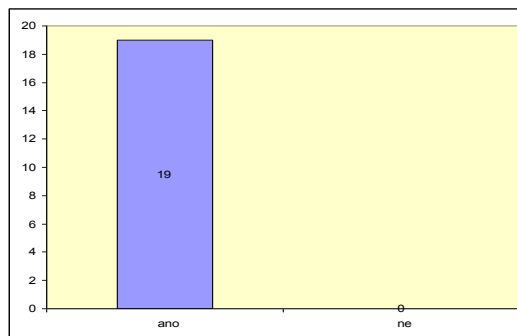
## Otázka č. 12

*Máte možnost poznatky a připomínky k systému rc2000 –  $\mu$ LAB sdělit výrobci?*

**Tabulka č. 22** – Možnost kontaktu s výrobcem

| Otázka č. 12 | Pozorovaná četnost |       |
|--------------|--------------------|-------|
| ano          | 19                 | 100 % |
| ne           | 0                  | 0     |

**Celkem respondentů 19**



**Graf č. 22** – Možnost kontaktu s výrobcem

Zde byla jednoznačná odpověď, všichni vybraní vyučující uvedli, že mají možnost kontaktovat výrobce a sdělit mu své poznatky a připomínky k práci s rc2000 –  $\mu$ LAB.

### 13. Shrnutí a diskuse výsledků průzkumu

Výsledky našeho průzkumu ukazují, že 51,2 % vybraných žáků hodnotí svoji práci se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce jako pravidelnou. 70,7 % vybraných žáků uvedlo, že pracují nejčastěji ve dvojicích, 29,3 % vybraných žáků uvedlo, že pracují nejčastěji ve skupinách. Individuální práci neuvedl žádný z vybraných žáků. Na následující otázku, v jakém počtu by žáci chtěli se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB pracovat možnost individuální práce uvedlo 24,4 % vybraných žáků. Jako zajímavou, hodnotí práci s rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce 70,7 % vybraných žáků. Z odpovědí na otázku, na jakých typech úloh žáci nejčastěji pracují je, patrné, že vybraní žáci pracují na úlohách různého zaměření, v největší míře jsou zastoupeny úlohy na měření. Počet hodin ve výuce hodnotí 31,7 % vybraných žáků jako přiměřený, ostatní uvádí počet hodin jako nízký, ani jedna odpověď nehodnotila počet hodin jako vysoký. Z toho je patrné, že vybraní žáci by si ve výuce přáli větší počet hodin se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB. 78 % vybraných žáků uvedlo, že se systémem pracuje rádo a 85,4 % vybraným žákům se práce s rc2000 –  $\mu$ LAB líbí. Úlohy, na kterých v hodinách žáci pracují, jako přiměřené hodnotí 43,9 % vybraných žáků, jako lehké, nebo velmi lehké hodnotí úlohy 36,6 % vybraných žáků, za náročné je považuje pouze 19,5 % vybraných žáků, odpověď velmi náročné nebyla zaznamenána. Znalost jiného obdobného systému, jako je rc2000 –  $\mu$ LAB uvedli 3 vybraní žáci, jeho název si však nepamatovali. Na zlepšení v konstrukci bylo jen 12,2 % odpovědí vybraných žáků, uveden byl modernější vzhled a jinak řešené ovládání.

V bakalářských a diplomových pracích zabývajících se elektrotechnickým výukovým systémem rc2000 –  $\mu$ LAB bylo provedeno výzkumné šetření jen v jedné práci, ostatní dvě práce dotazníkové šetření neobsahují. Robert Gritz (2010) má ve svém šetření jen jednu otázku, která má podobné znění jako otázka v naší práci. Zkoumá odpovědi žáků na otázku, jak z hlediska náročnosti úloh které provádějí, hodnotí práci se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB. Z jeho šetření vyplynulo, že většina žáků hodnotí práci se systémem jako málo náročnou 56%, nebo středně náročnou 20%. Jako velmi náročnou práci se systémem hodnotí 19% respondentů. Z našeho šetření vyplývá, že úlohy prováděné se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB jako náročné hodnotí 19,5% vybraných žáků, přiměřené uvádí 43,9% vybraných žáků a jako lehké, nebo velmi lehké 36,6% vybraných žáků. Vzhledem k tomu, že jeho hodnotící škála byla nastavena jinak, se dá porovnat jen kategorie náročné úlohy, kde jsme dospěli k podobnému výsledku.

Vybraní vyučující ve svých odpovědích uvedli, že se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB pracují nejčastěji 2x týdně. 78,9 % vybraní vyučujících hodnotí systémem rc2000 –  $\mu$ LAB ve výuce jako podporující samostatnou práci žáků, 84,2 % vybraných vyučujících se domnívá, že práce s rc2000 –  $\mu$ LAB podporuje u žáků logické myšlení. Z odpovědí na otázku k ověření čeho vybraní vyučující ve výuce systém rc2000 –  $\mu$ LAB využívají, vyplývá vyvážené používání na různé typy úloh. Nejčastější odpovědí – 25,5 % bylo k ověření vlastností obvodů. Vybraní vyučující hodnotí systém rc2000 –  $\mu$ LAB jako usnadňující výuku – 68,4 % a 84,2 % si myslí, že žáci s rc2000 –  $\mu$ LAB pracují rádi. Přípravu do výuky s rc2000 –  $\mu$ LAB považuje 78,9 % vybraných vyučujících za snadnou. Dva z vybraných vyučujících používá ve výuce jiný srovnatelný systém jiné konstrukce od jiného výrobce. Z některých odpovědí vyplynulo, že by vybraní vyučující potřebovali do výuky moduly, které zatím nejsou vyráběny. V těchto případech šlo o požadavky pro výuku specificky zaměřených oborů. 26,3 % vybraných vyučujících mělo připomínky ke zlepšení systému, naproti tomu všichni vybraní vyučující uvedli, že mají možnost přímého kontaktu s výrobcem.

Z výsledků průzkumu vyplynulo, že vybraní žáci i vybraní vyučující pracují se soubou moderní didaktickou technikou ve výuce rádi a považují ji za přínosnou a usnadňující výuku.

## Závěr

Technický rozvoj ovlivňuje vzdělávání ve školách, do výuky jsou zařazovány moderní technické prostředky, jejichž používání klade vysoké nároky na žáky i učitele. Jedním z moderních technických výukových prostředků používaných k výuce na školách je elektrotechnický stavebnicový systém rc2000 –  $\mu$ LAB. Cílem bakalářské práce bylo začlenit elektrotechnický stavebnicový systém rc2000 –  $\mu$ LAB do systému didaktických prostředků, popsat klíčové kompetence aktérů výchovně vzdělávacího procesu a popsat elektrotechnický stavebnicový systém.

První cíl teoretické části práce byl splněn v rámci první kapitoly s názvem Didaktické prostředky a jejich členění. Zde jsme popsali začlenění výukového systému rc2000 –  $\mu$ LAB do systému didaktických prostředků. Uvedli členění didaktických prostředků dle několika autorů odborných publikací. Zabývali jsme se členěním materiálních didaktických prostředků v nejširším, úzkém a nejužším pojetí.

Následující cíl byl splněn v rámci druhé kapitoly. Cílem bylo začlenit elektrotechnický stavebnicový systém rc2000 –  $\mu$ LAB do systému didaktických prostředků. V této kapitole jsme vymezili pojem elektrotechnické stavebnice, zabývali se kategorizací elektrotechnických stavebnic a popsali stručný historický vývoj vzniku a používání elektrotechnických stavebnic ve výuce na školách.

Dalším cílem bylo popsat modulový výukový elektrotechnický systém rc2000- $\mu$ LAB. V první podkapitole jsme se zabývali obecnou charakteristikou systému, v druhé podkapitole jsme uvedli přehled jednotlivých modulů vyráběných výrobcem pro možné využití ve výuce na školách.

Čtvrtý cíl teoretické části byl splněn v rámci kapitoly s názvem Kompetence aktérů edukačního procesu při práci se stavebnicí rc2000 –  $\mu$ LAB. Zde jsme se zabývali klíčovými a odbornými kompetencemi žáků vyplývajícími z kurikulárních dokumentů a uvedli potřebnost jednotlivých kompetencí pro práci s elektrotechnickou stavebnicí rc2000 –  $\mu$ LAB. Poslední část této kapitoly jsme věnovali kompetencím učitele ve vztahu k práci se systémem rc2000- $\mu$ LAB ve výuce.

V závěru teoretické části jsme uvedli bezpečnostní, hygienické a ergonomické požadavky pro práci se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.

V praktické části jsme se věnovali průzkumu, jehož cílem bylo zjistit, zda používání elektrotechnického výukového systému rc2000 –  $\mu$ LAB ve školách usnadňuje výukový pro-



ces, zda žáci i vyučující s tímto systémem rádi pracují, jak tento systém hodnotí a k jakým úlohám jej ve výuce používají. Na základě zvolených cílů jsme si zvolili kvantitativně orientovanou metodologii. Průzkum byl proveden pomocí dotazníku, který byl pro žáky v tištěné formě, vyučujícím, vzhledem k tomu že působí ve školách v různých oblastech České republiky, byl posílán elektronicky. Výsledky průzkumu jsou uvedeny v kapitole č. 12 a shrnuty v diskuzi výsledků průzkumu. Průzkumem se podařilo shromáždit užitečné informace, které vypovídají o motivaci, zájmu a názorech vybraných žáků a vyučujících na výuku s elektrotechnickým stavebnicovým systémem rc2000 –  $\mu$ LAB. Nejzajímavější z dotazníku pro žáky byly odpovědi vybraných žáků na otázku, jak hodnotí počet hodin ve výuce, ve kterých pracují se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB. Jako velmi vysoký, nebo vysoký jej nehodnotil ani jeden vybraný žák, nejvíce odpovědí bylo, že počet hodin ve výuce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB je nízký. Nejzajímavějším zjištěním z dotazníku pro vyučující byly odpovědi na otázku, zda mají vybraní vyučující možnost poznatky a připomínky k systému rc2000 –  $\mu$ LAB sdělit výrobci. Všichni vybraní vyučující uvedli, že tuto možnost mají. Na základě provedeného průzkumu můžeme konstatovat, že stanovené cíle praktické části byly splněny.

Průzkum prokázal velice kladné hodnocení systému rc2000 –  $\mu$ LAB vybranými žáky a vyučujícími a tím mohl, do jisté míry, vytvořit možný základ pro další práci na rozvoji výuky v této oblasti.

Vzhledem k tomu, že lze předpokládat využití systému rc2000 –  $\mu$ LAB ve vzdělávání i v následujících letech, lze využít informace z bakalářské práce ke srovnání názorů na práci a přínosu systému ve výuce. Práce může být podnětná především pro učitele, kteří se systémem pracují, přibližuje jim pohled žáků na práci s elektrotechnickou stavebnicí a moderní výukovou technikou. Dále mohou práci využít studenti elektrotechnických škol i zájemci o uvedenou problematiku.

## Seznam použité literatury a dalších pramenů

BENAJTR, Pavel. *Výukový systém rc2000 – elektronický výukový materiál* [online]. Plzeň, 2012 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z [http://otik.uk.zcu.cz/bitstream/handle/11025/5383/Diplomova\\_prace\\_Pavel\\_Benajtr.pdf?sequence=1](http://otik.uk.zcu.cz/bitstream/handle/11025/5383/Diplomova_prace_Pavel_Benajtr.pdf?sequence=1). Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni.

DOSTÁL, Jiří. *Elektrotechnické stavebnice: (teorie a výsledky výzkumu)*. Vyd. 2. Olomouc: Votobia, 2008, 74 s. ISBN 978-80-7220-308-6.

GAVORA, Peter a kol. 2010. *Elektronická učebnica pedagogického výskumu*. [online]. Bratislava: Univerzita Komenského, 2010 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/> ISBN 978-80-223-2951-4.

GESCHWINDER, Jan, Bronislava RŮŽIČKOVÁ a. Evžen RŮŽIČKA *Technické prostředky ve výuce*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1995, 57 s. ISBN 80-7067-584-5.

GRITZ, Robert. *Problematika využití elektrotechnických stavebnic v odborném výcviku na SŠ* [online]. Brno, 2008 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/71377/pedf\\_b/](http://is.muni.cz/th/71377/pedf_b/). Bakalářská práce. Masarykova univerzita.

GRITZ, Robert. *Využití elektrotechnické stavebnice MIKROLAB ve výuce* [online]. Brno, 2010 [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: [http://is.muni.cz/th/71377/pedf\\_m/](http://is.muni.cz/th/71377/pedf_m/). Diplomová práce. Masarykova Univerzita.

HAVELKA, Martin a Čestmír SERAFÍN. *Konstrukční a elektrotechnická stavebnice ve výuce obecně technického předmětu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 170 s. Skripta (Univerzita Palackého). ISBN 80-244-0692-6.

CHRÁSKA, Miroslav. *Úvod do výzkumu v pedagogice*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 168 s. ISBN 80-244-1367-1.

JANIŠ, Kamil a Edita ONDŘEJOVÁ. *Slovník pojmů z obecné didaktiky*. 1. vyd. Opava: Slezská univerzita v Opavě, 2006, 52 s. ISBN 80-7248-352-8.

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009, 447 s. ISBN 978-807-3675-714.

MALACH, Josef. *Základy didaktiky*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Pedagogická fakulta, 2003, 181 s. Studijní opora pro kombinovaná studia. ISBN 80-704-2266-1.

MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003, 104 s. ISBN 80-210-3123-9.

NOVÁK, Daniel. *Elektrotechnické stavebnice v technické výchově*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova, 1997, 55 s. ISBN 80-86039-37-4

OBST, Otto. *Didaktika sekundárního vzdělávání*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 195 s. Texty k distančnímu vzdělávání v rámci kombinovaného studia. ISBN 80-244-1360-4.

PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003, 322 s. ISBN 80-717-8772-8.

RAMBOUSEK, Vladimír. *Technické výukové prostředky: pracovní materiály: určeno pro posl. fak. pedagog.* 1. vyd. Praha: SPN, 1990, 150 s. ISBN 80-7066-227-1.

Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání Elektrotechnika. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%202641M01%20Elektrotechnika.pdf>

RC Didactic Systems. [online]. [cit. 2014-04-08]. Dostupné z: <http://www.rcdidactic.cz/cz/>

SERAFÍN, Čestmír. *Role elektrotechnických stavebnic v obecně technickém vzdělávání*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 105 s. ISBN 80-244-1231-4.

SPIPKOVÁ, Vladimíra. *Současné proměny vzdělávání učitelů*. Brno: Paido, 2004, 271 s. ISBN 80-731-5081-6.

ŠVEC, Štefan. *Metodologie věd o výchově: kvantitativně-scientické a kvalitativně-humanitní přístupy v edukačním výzkumu*. České rozš. vyd. Brno: Paido, 2009, 302 s. ISBN 978-80-7315-192-8.

VAŠUTOVÁ, Jaroslava. *Profese učitele v českém vzdělávacím kontextu*. Brno: Paido, 2004, 190 s. ISBN 80-731-5082-4.

## **Seznam právních zdrojů**

ČESKÁ REPUBLIKA. Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání: školský zákon. In: *2004*. 2004.

ČESKÁ REPUBLIKA Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých. In: *2005*. 2005.

ČESKÁ REPUBLIKA Vyhláška č. 343/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 410/2000 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých. In: *2009*. 2009.

## Seznam zkratk

|        |  |
|--------|--|
| RVP    | Rámcové vzdělávací programy                        |
| ŠVP    | Školní vzdělávací programy                         |
| RVP ZV | Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání |

## Seznam obrázků

|  |    |
|--|----|
| Obrázek č. 1 – Dělení didaktických prostředků – Geschwinder a kol..... | 8  |
| Obrázek č. 2 – rc2000 – $\mu$ LAB.....                                 | 21 |

## Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tabulka č. 1 – Pravidelnost výuky s rc2000 – $\mu$ LAB.....                    | 39 |
| Tabulka č. 2 – Počet žáků při práci s rc2000 – $\mu$ LAB.....                  | 40 |
| Tabulka č. 3 – V jakém počtu by chtěli žáci s rc2000 – $\mu$ LAB pracovat..... | 40 |
| Tabulka č. 4 – Zajímavost práce s rc2000 – $\mu$ LAB.....                      | 41 |
| Tabulka č. 5 – Typy úloh s rc2000 – $\mu$ LAB.....                             | 41 |
| Tabulka č. 6 – Počet vyučovacích hodin s rc2000 – $\mu$ LAB.....               | 42 |
| Tabulka č. 7 – Oblíbenost práce s rc2000 – $\mu$ LAB .....                     | 43 |
| Tabulka č. 8 – Atraktivnost práce s rc2000 – LAB.....                          | 43 |
| Tabulka č. 9 – Náročnost práce s rc2000 – $\mu$ LAB.....                       | 44 |
| Tabulka č. 10 – Jiné systémy .....   | 45 |
| Tabulka č. 11 – Co v konstrukci nebo provedení nevyhovuje .....                | 45 |
| Tabulka č. 12 – Častost výuky s rc2000 – $\mu$ LAB.....                        | 46 |
| Tabulka č. 13 – Podpora samostatné práce .....                                 | 47 |
| Tabulka č. 14 – Podpora logického myšlení.....                                 | 47 |
| Tabulka č. 15 – Typy úloh se systémem rc2000 – $\mu$ LAB.....                  | 48 |
| Tabulka č. 16 – Usnadnění výuky se systémem rc2000 – $\mu$ LAB .....           | 49 |
| Tabulka č. 17 – Oblíbenost práce s rc2000 – $\mu$ LAB.....                     | 49 |
| Tabulka č. 18 – Náročnost přípravy úloh s rc2000 – $\mu$ LAB.....              | 50 |
| Tabulka č. 19 – Jiný obdobný systém ve výuce.....                              | 51 |
| Tabulka č. 20 – Zlepšení v konstrukci systému rc2000 – $\mu$ LAB.....          | 51 |
| Tabulka č. 21 – Potřeba nových typů modulů.....                                | 52 |
| Tabulka č. 22 – Možnost kontaktu s výrobcem.....                               | 53 |



## Seznam grafů

|   |    |
|---|----|
| Graf č. 1 – Pravidelnost výuky s rc2000 – $\mu$ LAB.....                    | 39 |
| Graf č. 2 – Počet žáků při práci s rc2000 – $\mu$ LAB.....                  | 40 |
| Graf č. 3 – V jakém počtu by chtěli žáci s rc2000 – $\mu$ LAB pracovat..... | 40 |
| Graf č. 4 – Zajímavost práce s rc2000 – $\mu$ LAB.....                      | 41 |
| Graf č. 5 – Typy úloh s rc2000 – $\mu$ LAB.....                             | 42 |
| Graf č. 6 – Počet vyučovacích hodin s rc2000 – $\mu$ LAB.....               | 42 |
| Graf č. 7 – Oblíbenost práce s rc2000 – $\mu$ LAB .....                     | 43 |
| Graf č. 8 – Atraktivnost práce s rc2000 – LAB.....                          | 44 |
| Graf č. 9 – Náročnost práce s rc2000 – $\mu$ LAB.....                       | 44 |
| Graf č. 10 – Jiné systémy.....  | 45 |
| Graf č. 11 – Co v konstrukci nebo provedení nevyhovuje .....                | 46 |
| Graf č. 12 – Častost výuky s rc2000 – $\mu$ LAB.....                        | 46 |
| Graf č. 13 – Podpora samostatné práce.....                                  | 47 |
| Graf č. 14 – Podpora logického myšlení.....                                 | 48 |
| Graf č. 15 – Typy úloh se systémem rc2000 – $\mu$ LAB.....                  | 48 |
| Graf č. 16 – Uspřádání výuky se systémem rc2000 – $\mu$ LAB.....            | 49 |
| Graf č. 17 – Oblíbenost práce s rc2000 – $\mu$ LAB.....                     | 50 |
| Graf č. 18 – Náročnost přípravy úloh s rc2000 – $\mu$ LAB.....              | 50 |
| Graf č. 19 – Jiný obdobný systém ve výuce.....                              | 51 |
| Graf č. 20 – Zlepšení v konstrukci systému rc2000 – $\mu$ LAB.....          | 52 |
| Graf č. 21 – Potřeba nových typů modulů.....                                | 53 |
| Graf č. 22 – Možnost kontaktu s výrobcem.....                               | 53 |

## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 – Dotazník pro žáky

Příloha č. 2 – Dotazník pro učitele

## Příloha č. 1 – Dotazník pro žáky s průvodním textem

Vážení žáci,

studuji obor Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci.

Dovoluji si Vás požádat o vyplnění následujícího dotazníku. Údaje, které prostřednictvím dotazníku získám, potřebuji pro svoji bakalářskou práci.

Otázky se týkají práce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB. Dotazník je anonymní.

Věřím, že Vám nezabere mnoho času.

Předem děkuji za Vaši ochotu.

---

Není-li uvedeno jinak, vyberte, prosím, vždy jednu odpověď, odpovídající nejlépe Vašim zkušenostem získaným při práci se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.

### 1. Se systémem rc2000 – $\mu$ LAB se ve výuce setkávám pravidelně.

| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 2. Nejčastěji pracuji se systémem rc2000 – $\mu$ LAB:

| individuálně             | ve dvojici               | ve skupině               |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 3. V případě možnosti volby, bych dal přednost práci:

| individuálně             | ve dvojici               | ve skupině               |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4. Práce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB je zajímavá.**

|                          |                          |                                  |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**5. Se systémem pracuji na úlohách, zaměřených na:**

(označte všechny vyhovující odpovědi)

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| vlastnosti obvodů        | teoretické znalosti      | funkce schémat           | měření                   | jiné                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**6. Počet vyučovacích hodin, ve kterých pracuji se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB je:**

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| velmi vysoký             | vysoký                   | přiměřený                | nízký                    | velmi nízký              |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**7. Se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB pracuji rád.**

|                          |                          |                                  |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**8. Se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB se pracuje velmi dobře:**

|                          |                          |                                  |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**9. Úlohy prováděné ve výuce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB jsou pro mne:**

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| velmi náročné            | náročné                  | přiměřené                | lehké                    | velmi lehké              |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**10. Znáte jiný systém, srovnatelný s rc2000 –  $\mu$ LAB:**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ano                      | ne                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**11. Pokud jste u předchozí odpovědi uvedli ano, napište jeho název .....**

**12. Je něco co by měl výrobce v konstrukci systému rc2000 –  $\mu$ LAB zlepšit?**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ano                      | ne                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Pokud jste v odpovědi uvedli ano, uveďte prosím co.**

## Příloha č. 2 – Dotazník pro učitele s průvodním textem

Vážení vyučující,

třetím rokem studuji v kombinovaném studiu obor Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Dovoluji si Vám zaslat dotazník s prosbou o jeho vyplnění. Údaje, které prostřednictvím dotazníku získám, potřebuji pro svoji bakalářskou práci.

Otázky se týkají práce se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB.

Prosím o vyplnění a poslání dotazníku, věřím, že Vám to nezabere mnoho času.

Předem děkuji za Vaši ochotu.

---

Není-li uvedeno jinak, vyberte, prosím, vždy jednu odpověď, odpovídající nejlépe Vašim zkušenostem. Výběr provádějte kliknutím do příslušného políčka.

### 1. Se systém rc2000 – $\mu$ LAB pracuji ve výuce:

| 1x týdně                 | 2x týdně                 | 3x týdně                 | vícekrát týdně           |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 2. Systém rc2000 – $\mu$ LAB podporuje samostatnou práci žáků.

| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 3. Systém rc2000 – $\mu$ LAB podporuje logické myšlení žáků.

| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4. Systém rc2000 –  $\mu$ LAB využívám k ověření:**

(označte všechny vyhovující odpovědi)

| vlastností obvodů        | teoretických znalostí    | funkce schémat           | měřících úloh            | jiné                     |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**5. Systém rc2000 –  $\mu$ LAB vyučovací proces usnadňuje:**

| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**6. Se systémem rc2000 –  $\mu$ LAB pracují žáci rádi:**

| silně souhlasím          | souhlasím                | ani souhlasím<br>ani nesouhlasím | nesouhlasím              | silně nesouhlasím        |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**7. Přípravu úloh v systému rc2000 –  $\mu$ LAB považuji za:**

| velni náročnou           | náročnou                 | snadnou                  | velmi snadnou            |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**8. Máte ve výuce k dispozici jiný, obdobný systém?**

| ano                      | ne                       |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**9. Pokud jste u předchozí odpovědi uvedli ano, napište jeho název .....**

**10. Je něco co byste v konstrukci systému rc2000 –  $\mu$ LAB zlepšili?**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ano                      | ne                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Pokud jste v odpovědi uvedli ano, uveďte prosím co.**

**11. Potřebovali byste do výuky modul, který výrobce zatím nevyrobí?**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ano                      | ne                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**12. Máte možnost poznatky a připomínky k systému rc2000 –  $\mu$ LAB sdělit výrobci?**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ano                      | ne                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



## Anotace

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Jméno a příjmení:           | Tomáš Kupsa   |
| Katedra:                    | Ústav pedagogiky a sociálních studií  |
| Vedoucí práce:              | PhDr. René Szotkowski, Ph.D.  |
| Rok obhajoby:               | 2014  |
| Název práce:                | Využití systému rc2000 – $\mu$ LAB ve školách   |
| Název v angličtině:         | The use of rc2000 – $\mu$ LAB system at schools   |
| Anotace práce:              | Bakalářská práce je zaměřena na využití moderního výukového prostředku – elektrotechnické stavebnice rc2000 – $\mu$ LAB na středních školách. V jednotlivých kapitolách teoretické části se zabývá členěním didaktických prostředků, zařazením elektrotechnických stavebnic do systému didaktických prostředků, modulovým výukovým elektrotechnickým systémem rc2000 – $\mu$ LAB a kompetencemi aktérů edukačního procesu pro práci s touto stavebnicí. Praktická část je věnována průzkumu, jehož cílem bylo zjistit názory žáků a vyučujících na práci s rc2000 – $\mu$ LAB.          |
| Klíčová slova:              | systém rc2000 – $\mu$ LAB, elektrotechnické stavebnice, didaktické prostředky, elektrotechnický výukový systém, klíčové kompetence, odborné kompetence, kompetence  |
| Anotace v angličtině:       | The bachelor thesis is focused on the use of modern educational aid - Electrical kit rc2000 - $\mu$ LAB in secondary schools. The individual chapters of the theoretical part focus on the breakdown of teaching resources, the inclusion of electronic kits in the system of teaching resources, teaching modular electrical system rc2000 - $\mu$ LAB and competencies of the participants of the educational process to work with this kit. The practical part is devoted to a survey whose aim was to ascertain the views of students and teachers to work with rc2000 - $\mu$ LAB. |
| Klíčová slova v angličtině: | system rc2000 – $\mu$ LAB, electronics-building kits, didactic resources, electro- learning systém, key competencies , professional competence, competence  |
| Přílohy vázané v práci:     | Dotazník pro žáky<br>Dotazník pro učitele   |
| Rozsah práce:               | 66 s.   |
| Jazyk práce:                | čeština   |