

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Volba metod výuky v praktickém vyučování

Choice of teaching methods in practical teaching

STUDIJNÍ PROGRAM

Specializace v pedagogice

STUDIJNÍ OBOR

Učitelství praktického vyučování a odb. výcviku

VEDOUcí PRÁCE

Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

KINDL

ROMAN

2019

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení:	KINDL	Jméno:	ROMAN	Osobní číslo:	420052
Fakulta/ústav:	Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)				
Zadávací katedra/ústav:	Oddělení pedagogických a psychologických studií				
Studijní program:	Specializace v pedagogice (B7507)				
Studijní obor:	Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku (7507R056)				

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce
VOLBA METOD VÝUKY V PRAKTICKÉM VYUČOVÁNÍ

Název bakalářské práce anglicky:
Choice of teaching methods in practical teaching


Pokyny pro vypracování:
Práce bude rozdělena na dvě části. V teoretické části práce provede posluchač rešerzi dostupné literatury pojednávající o výukových metodách, podrobněji se zaměří na jejich formy v praktickém vyučování. Na závěr této části formuluje východiska pro postup v praktické části práce. V ní se zaměří na aplikace pro obor Elektrotechnika. Ve vybraném předmětu tohoto oboru provede didaktickou analýzu učiva, podrobně rozpracuje kombinaci vhodných výukových metod s důrazem na aktivizující metody a provede jejich zařazení do příprav učitele na vyučovací hodiny. K přípravám vytvoří metodické listy, ve kterých podrobně objasní doporučené postupy v různých oblastech spadajících pod Elektrotechniku.

Seznam doporučené literatury:
VANĚČEK, David a kol. Didaktika technických odborných předmětů. Praha: nakl. ČVUT, 2016. ČADÍLEK, Miroslav. Didaktika praktického vyučování I. Brno: MU, 2005. KALHOUS, Zdeněk. Školní didaktika. Praha: Portál, 2002. MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika. Praha: Grada, 2007. VALIŠOVÁ, Alena a Hana KOSÍKOVÁ. Pedagogika pro učitele. Praha: Grada, 2010. RYS, Stanislav. Příprava učitele na vyučovací hodinu. Praha, 1979

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:
Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc., Oddělení pedagogických a psychologických studií (MÚVS)

Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 13. 12. 2018 Termín odevzdání bakalářské práce: 02. 05. 2019
Platnost zadání bakalářské práce: 30. 9. 2020

 Podpis vedoucí(ho) práce  Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry  Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

06.02.2019 
Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

KINDL, Roman. *Volba metod výuky v praktickém vyučování*. Praha: ČVUT 2019.

Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 23. 04. 2019

Podpis:

Poděkování

Rád bych poděkoval Prof. RNDr. Emanuelovi Svobodovi, CSc. za vedení bakalářské práce, cenné rady, připomínky a především trpělivost.

Abstrakt

Bakalářská práce Volba metod výuky v praktickém vyučování pojednává o vybraných metodách výuky a jejich vhodnosti zařazení do výuky. V teoretické části se práce zabývá vysvětlením pojmu výuková metoda, dále je popsána historie, vznik a volba metod výuky jako takových, a dalšími souvislostmi. V neposlední řadě jsou uvedena různá rozdělení metod výuky dle jednotlivých autorů. V praktické části se zabývám vytvořením vzorových příprav na vyučovací hodiny, a tvorbou metodických listů z různých oblastí elektrotechniky.

Klíčová slova

Metoda, výuková metoda, historie výukových metod, cíl, vysvětlování, popis, manipulování, napodobování, rozhovor, diskuze, instruktáž, inscenační metoda, didaktické hry, elektrotechnika.

Abstract

Bachelor thesis The choice of teaching methods in practical teaching deals with selected teaching methods and their suitability for inclusion in teaching. The theoretical part deals with the explanation of the concept of the teaching method, the history, the formation and the choice of methods of teaching as such and other contexts. Last but not least, the different distribution of teaching methods by individual authors is mentioned. In the practical part I deal with the preparation of sample preparations for teaching lessons and the creation of methodological sheets from various fields of electrical engineering.

Key words

Method, teaching method, history of teaching methods, goal, explanation, description, manipulation, imitation, interview, discussion, instruction, production method, didactic games, electrotechnics.

Obsah

ÚVOD	1
TEORETICKÁ ČÁST	3
1 VÝUKOVÉ METODY – HISTORIE	4
1.1 Pojem výuková metoda.....	4
1.2 Historie výukových metod.....	6
1.3 Výběr výukových metod.....	9
1.4 Znaký výukových metod	10
1.5 Výukové metody dle zapamatovatelnosti	11
2 DĚLENÍ VÝUKOVÝCH METOD	12
2.1 Klasifikace metod výuky podle Maňáka z roku 1990	12
2.2 Klasifikace metod výuky podle Maňáka z roku 2003	13
2.3 Klasifikace metod výuky podle Lernerá z roku 1986.....	14
3 VYBRANÉ VÝUKOVÉ METODY	19
3.1 Vybrané slovní metody	19
3.1.1 Vyprávění.....	19
3.1.2 Vysvětlování	20
3.1.3 Práce s textem	20
3.1.4 Rozhovor.....	20
3.1.5 Dialog.....	22
3.2 Vybrané metody názorně demonstrační	22
3.2.1 Předvádění	22
3.2.2 Pozorování	22
3.2.3 Instruktaž	23
3.3 Vybrané metody dovednostně praktické	23
3.3.1 Napodobování	24
3.3.2 Manipulování	24
3.4 Vybrané aktivizující metody	24
3.4.1 Metody diskuzní	24
3.4.2 Metody inscenační	25
3.4.3 Didaktické hry.....	25

4 VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST PRÁCE	26
PRAKTICKÁ ČÁST	28
5 DIDAKTICKÁ ANALÝZA UČIVA Z OBORU ELEKTROTECHNIKA	29
6 VÝBĚR VÝUKOVÝCH METOD VHODNÝCH PRO TVORBU PŘÍPRAV S VYBRANOU TÉMATIKOU	38
7 VZOROVÉ PŘÍPRAVY A METODICKÉ LISTY	39
8 ZHODNOCENÍ A VYUŽITELNOST JEDNOLIVÝCH OBLASTÍ.....	64
ZÁVĚR	66
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	67
SEZNAM OBRÁZKŮ	69

ÚVOD

V dnešní uspěchané, internetové době se snažíme téměř vše digitalizovat. Můžeme být svědky nahrávání přednášek na vysokých školách, které nakonec nevedou ke zjednodušení výuky, ale spíše k zneužívání, kdy studenti nemají důvod na přednášku přijít, ale raději vše sledují z pohodlí domova. Důsledek je tedy takový, že celý přednáškový blok vyučující odpřednáší jen pro hrst nejvěrnějších studentů. Otázka zní, proč ti nejvěrnější studenti stále chodí na přednášky, když vše mohou také sledovat z domova? Pravděpodobně mají úctu k učiteli, mají v něm vzor, považují ho za mistra svého oboru, je sním legrace, anebo, používá zajímavé výukové metody, kterými umí zpestřit výuku.

Když jsem ukončil střední školu se zaměřením na mechatroniku, tak mě nikdy nenapadlo, že bych se mohl stát učitelem. Osud mě odvál na jednu soukromou školu v Praze, nikoliv do pozice učitelské, ale údržbářské. Nikdy nezapomenu na moment, když se kolem mne seběhly děti na hřišti ve školce a začaly mi rozebírat nářadí a utíkaly s kladívkem ťukat do koleček od tříkolek, anebo začaly šroubovat imaginární vzdušné šrouby. Děti měly zájem, vše je zajímalo, vše chtěly znát, a najednou všem byly prolézačky cizí. A právě tohle byl moment, kdy jsem poprvé uvažoval o tom, že se stanu učitelem.

Výuková metoda není hotová, ohraničená věc, stále se vyvíjí a přichází se stále s novými inovacemi, které by studenty zaujaly, které by je bavily a žáci tak měli větší motivaci do vzdělávání. To je i jeden z důvodů, proč jsem si toto téma zvolil. Učitel by se měl snažit vyjít žákům vstříc, chápat je a být jím nápomocen, respektovat jejich potřeby a společnými silami se snažit najít nejlepší cestu k naplnění daných cílů.

Prvním cílem práce je provést dosavadní rešerši dostupné odborné a didaktické literatury, která pojednává o výukových metodách. Druhým cílem je vytvořit vzorové přípravy na praktické vyučování, které budou akceptovat aktivní metody výuky. Součástí těchto příprav budou metodické listy.

Při tvorbě bakalářské práce jsem použil následující metody práce: studium didaktické literatury, která se zabývá výukovými metodami, rozbor nejčastěji uváděných dělení a forem výukových metod, syntéza získaných poznatků jako východisko pro praktickou část a praktická tvorba vzorových příprav učitele na praktické vyučování.

Práce obsahuje teoretickou a praktickou část. V teoretické části je provedena rešerše výukových metod se všemi navazujícími souvislostmi, především ve vztahu k praktickému

vyučování a odbornému výcviku. V praktické části jsou uvedeny vzorové přípravy učitele na vyučovací hodiny spojené s tvorbou metodických listů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝUKOVÉ METODY – HISTORIE

Tato kapitola obsahuje stručný popis výukové metody, historie vývoje tohoto didaktické pojmu s postupně na sebe navazujícím obdobím. Dále je popsán výběr metod výuky, jejich znaky a výuková metoda dle zapamatovatelnosti.

1.1 Pojem výuková metoda

Existuje celá řada definic výukových metod od různých autorů, kteří se ne vždy přesně shodují na jejím přesném znění. Rozlišujeme dva základní pojmy. Metoda a výuková metoda (vyučovací metoda).

Metoda

Metoda pochází z řeckého slova *methodos* a v českém jazyce představuje cestu, která směřuje k cíli, můžeme jí také nazvat postupem či způsobem. Metodu tak můžeme v obecném významu definovat jako soustavný postup, který v dané oblasti vede k vytyčenému cíli. (Svoboda a kol., s. 50). Metodu tak musíme považovat za jeden z nejvýznamnějších prostředků, jak daného cíle dosáhneme, s tím, že cíl je zde rozhodujícím kritériem dané metody. (Dvořáček, 2000, s. 68)

Výuková metoda

Za výukovou metodu považuje Dvořáček (2000, s. 68) záměrný způsob činnosti učitele i žáka, který směřuje k dosažení vytyčeného cíle. Vaněček a kol. (2016, s. 152) tuto činnost nazývá komunikací, která se odehrává mezi učitelem a žáky, případně i mezi žáky samotnými, tak, aby došlo k naplnění cílů výuky.

Důležitou roli zde hraje jak samotný učitel, tak i žák. Tuto vzájemnou podporu výstižně definuje Zdeněk Kalhous ve Školní didaktice, kde ji chápe jako oboustrannou spolupráci mezi oběma stranami, při respektování psychologických, sociálních a somatických individuálních zvláštností žáka. Od žáka se očekává ztotožnění se s výukovým cílem a potřebná aktivita při jeho plnění. (Kalhous, Obst, 2002, s. 307)

Výuková metoda nemá úplně jasně stanovenou definici, která by byla jednotně používaná. Celá řada autorů nabízí různé pohledy (přístupy) na didaktickou kategorii výuková metoda (ve starší literatuře se používá pojem vyučovací metoda). Zde je několik z nich:

„V didaktice pod pojmem vyučovací metoda chápeme způsoby záměrného uspořádání činnosti učitele i žáků, které směřují ke stanoveným cílům.“ (Skalková, 1999, s. 166)

„Výuková metoda představuje výukovými cíli propojený soubor vyučovacích aktivit učitele a učebních činností žáků.“ (Maňák, Švec, 2003, s. 30)

„Výukové metody jsou způsoby předávání a osvojování vědomostí, dovedností a způsobilostí.“ (Švarcová, 2008, s. 186)

Za nejdůležitější definici považuji formulaci od Skalkové, která v jedné větě vše shrnula do logického celku. Za výukovou metodu chápe především uspořádanou činnost učitele, i žáků, které vedou k stanovenému cíli. Za nejpřínosnější považují fakt, že v této definici Skalková opravdu zdůrazňuje vzájemnou činnost učitele a samotných žáků.

Vedle pojmu výuková metoda používáme také pojmy metodický postup či metodický prostředek.

Metodický postup

Vaněček a kol. (2016, s. 153) označuje metodickým postupem určitou část výuky. Učitel tak může dané učivo vykládat stejnou metodou, ale s rozdílnými metodickými postupy. Otázkou volby daného metodického postupu je účinnost, která může anebo také nemusí být účinnější.

Příklad: Učitel může vysvětlovat vztah vyjadřující Ohmův zákon pro část obvodu, tj. $I = U/R$. Jeden učitel tento vztah vysvětlí pomocí protékající vody v průhledné trubici s možností vložení překážky. Objem protékající vody za sekundu bude představovat proud I , a samotná překážka bude objekt s odporem R . Čím větší bude překážka, tím méně proteče vody. Jinými slovy čím větší odpor, tím menší proud. Druhý učitel může tuto fyzikální záležitost prokázat pomocí předem připraveného obvodu s připojeným měřicím přístrojem a regulátorem odporu. Oba učitele dojdou ke stejnému závěru, jen každý zvolil jiný postup.

Metodický prostředek

Za metodický prostředek považujeme samotný obsah učiva, zvolené výukové metody, a materiální (výukové) prostředky, například učební pomůcky. (Vaněček a kol., 2016, s. 154)

1.2 Historie výukových metod

Za výukovými metodami stojí dlouhá historie, jejíž základy najdeme už v samotném antickém Řecku. Můžeme tak sledovat dlouhé historické období, ve kterém se výukové metody vyvíjely a měnily dle společenské situace a podle samotného vývoje ve školství. (Skalková, 1999, s. 166). Skalková dále rozděluje období, ve kterých zkoumáme vývoj pojmu výuková metoda na tyto etapy:

- Antické Řecko;
- Středověk;
- 17. století (J. A. Komenský);
- 19. století (J. D. Herbart);
- 20. století (Reformní pedagogika).

Antické Řecko:

V tomto období převládala především individuální forma výuky, kdy učitel učil vždy jednoho žáka, jak to známe dnes, například při doučování angličtiny. Postupem času se došlo k závěru, že tato individuální organizační forma je neefektivní. (Zormanová, 2012, s. 22). Skalková (1999, s. 166) dodává, že z tohoto období si můžeme také připomenout výukovou metodu přednášky, která je dodnes poměrně často využívána, či rozhovoru (Sokratovský rozhovor).

Středověk:

Ve středověku převládaly slovní metody. Jednalo se především o pamětní osvojování církevních textů, kde hlavním nositelem informací bylo slovo v mluvené podobě, později v tištěné či psané. Vzdělávání se pomocí knih tak bylo hlavním vzdělávacím prostředkem. (Skalková, 1999, s. 166)

Zormanová (2012, s. 23) upozorňuje, že se jednalo o doslovné biflování církví schválených učebnic. V praxi to znamenalo, že se děti učily něco, čemu vůbec nerozuměly.

Podobná situace nastává často i dnes u výuky angličtiny, kdy jsou studenti nuceni podstoupit toto biflování v návaznosti na anglická slovíčka.

17. století (J. A. Komenský):

Toto období s příchodem Jana Ámose Komenského představuje opravdové změny ve vzdělávání. Komenský vyzdvihoval přirozenou metodu, která byla odvozena z poznávání přírody a jejího napodobování. Chtěl, aby se žáci začali učit slově jen ve spojení s věcmi, abychom překládali smyslům vše to, co chceme, aby se žáci naučili. Požadavek je, aby došlo k zapojení co nejvíce smyslů, jen tak dojde k co nejtrvalejšímu zapamatování. (Zormanová, 2012, s. 24)

Komenský se zabývá třemi základními metodami: analytickou, syntetickou a synkritickou. Analytická metoda je metoda rozkladu, kdy se odkrývají určité části celku. Syntetická metoda naopak celek spojuje dohromady a umožňuje tak pochopit věc jako celek, pomocí jednotlivých částí. Synkritická metoda, nebo také metoda srovnávací, se zabývá studiem něčeho, co u něčeho podobného studovat nelze. (Zormanová, 2012, s. 26)

Další významnou částí Komenského myšlení je organizace vzdělávání v šestiletých věkových stupních. Jak uvádí Dvořáček (2000, s. 29), Komenský navrhoval, že v každé rodině má být dítě vzděláváno do šesti let u rodičů, tedy rodina by představovala mateřskou školu. Do dvanácti let by v každé obci či vesnici dítě navštěvovalo školu obecnou, do osmnácti let by žáci docházeli do měst do škol latinských, a v neposlední řadě by, v každém království byla zřízena akademie.

19. století (J. D. Herbart):

Toto období nejvíce ovlivnil Johann Friedrich Herbart. Zavedl teorii tzv. formálních stupňů vyučování. Vališová a kol. (2010, s. 177) dodávají, že se tímto pokusil o analýzu poznávací činnosti člověka, a na tomto základě se snažil přizpůsobit vyučovací proces.

Tato teorie podle herbartovců vedla k memorování, pamětnímu osvojování učiva a pasivitě žáků. Výuka zde probíhá ve čtyřech stupních. Jasnost, asociace, systém a metoda. (Zormanová, 2012, s. 26). Jednotlivé stupně přehledně rozpracovala Zormanová (2012, s. 26 – 27), ve své publikaci *Výukové metody v pedagogice*:

První stupeň se nazývá **jasnost**. V tomto stupni je nejdůležitější pozornost, jedná se v podstatě o výklad nového učiva, kde je požadována názornost, s tím, že učivo má být podáno, co nejjasněji, tak aby si žák byl schopen vytvářet určité představy.

Příklad: Učitel vykládá novou látku co nejkonkrétnějším způsobem tak, aby u žáka došlo k vytvoření představ a následnému osvojení nového učiva.

Druhý stupeň je označován pojmem **asociace**. Zde dochází ke spojení minulého učiva s představami již dříve nabitými. Patří sem například rozhovor, kde dochází ke spojování starého učiva s novým.

Příklad: Zde je potřeba, aby měl žák již nějaké osvojené vědomosti, například z četby knih a mohl je tak provázat s novými.

Třetí stupeň se nazývá **system**. Jde především o sumarizaci získaných poznatků, žák třídí a vyzdvihuje určité informace, které spojuje ve větší celky.

Příklad: Zde žák pracuje se získanými vědomostmi o jednoduchém elektrickém obvodu, snaží se je utřídit, a vytvořit si tak vlastní logický celek, se kterým by mohl dál pracovat (pojmy: elektrický obvod, prvky tohoto obvodu, proud procházející obvodem, napětí na prvku v obvodu, odpor tohoto prvku – např. rezistoru, jednotky veličin, Ohmův zákon).

Čtvrtý stupeň se nazývá **metoda**. Patří sem různá cvičení a úkoly, které slouží učitelům zjistit, jak žák danému učivu porozuměl. Jde především o praktické použití získaných vědomostí.

Příklad: Z pohledu učitele se jedná o zařazení různých ověřovacích cvičení, které slouží učitelům jako zpětná vazba od žáků, co se doopravdy naučili. Žáci vyřeší úlohu na výpočet proudu spotřebičem, znají-li jeho odpor a napětí mezi jeho konci.

20. století (Reformní pedagogika):

Podle Skalkové (1990, s. 167) se v tomto období hledají různé alternativní metody, které by žákům zajistily (garantovaly) i aktivitu při učení, individuálně je podporovaly, vytvářely tvořivé činnosti a to tak, aby žáci mohli získávat další osobní zkušenosti. Žáci už nemají být tím pasivním článkem, ale naopak tím aktivním, sami se podílejí na dosažení výukových cílů. Má jít hlavně o to, aby škola žáky bavila, aby do ní nechodili se strachem nebo s pocitem nudy.

I v současnosti je potřeba hledat takové metody, které budou v žácích vzbuzovat pocit smysluplnosti a radosti z učení. U žáků je tak potřeba vyvolat pocit potřebnosti a důležitosti, aby pochopili význam získávaných poznatků a dovedností pro praktické využití. **Dnes tak učení není jen o tom něco se naučit, ale spíše naučit se, pochopit, a umět prakticky používat osvojené poznatky a dovednosti.**

1.3 Výběr výukových metod

Výukových metod existuje celá řada, není ale jedna ani dvě nejlepší a nejpoužívanější metody. Proto si je vždy potřeba uvědomit, kde, na jakém stupni školy danou metodu použijí a také jak ji použijí. Jak dodávají Maňák, Švec (2003, s. 50), vždy je potřeba uvědomit si cíl, kterého chcí s danou výukovou metodou dosáhnout, její výběr tak není náhodný, ale vychází z logických předpokladů a kritérií. Při volbě výukové metody je tak zásadním kritériem cíl, obsah výuky, ale také samotný žák. V neposlední řadě ale musí učitel také vzít v úvahu respektování didaktických principů.

Maňák a Švec (2003, s. 50) se ve své knize Výukové metody odkazují na autory J. K. Babanskije (1981), a H. Meyera (1995), kteří kritéria volby metod rozvádějí podrobněji na:

„1) Zákonitosti výukového procesu, a to obecné i speciální (logické, psychologické, didaktické.)

2) Cíle a úkoly výuky, vztahující se zejména k práci, interakci jazyku.

3) Obsah a metody daného oboru zprostředkovaného konkrétním vyučovacím předmětem.

4) Úroveň fyzického a psychického rozvoje žáků, jejich připravenost zvládat požadavky učení.

5) Zvláštnosti třídy, skupiny žáků, např. hoši – dívky, různá etnika, formální a neformální vztahy v kolektivu.

6) Vnější podmínky výchovně vzdělávací práce, např. geografické prostředí, společenské prostředí, hlučnost okolí, technická vybavenost školy atd.

7) Osobnost učitele, jeho odborná a metodická vybavenost, zkušenosti, pedagogické mistrovství atd.“

Maňák, Švec (2003, s. 51) dále dodávají, že volba té nejvhodnější metody se nesmí stát mechanickou záležitostí, ale musí vyplynout z dané edukační situace. Problémem tak může být realizace určitých metod výuky, které vyžadují změnu prostoru, časových nároků anebo učebních pomůcek.

Svůj názor také přidává Čadílek, který předkládá své požadavky na výběr (Čadílek, 2005, s. 67-68). Faktory, které ovlivňují volbu metod odborného výcviku a zabezpečující optimalizaci vyučovacího procesu, rozděluje na dvě skupiny:

1. Základní faktory (objektivní):

- a) Didaktický cíl vyučovacího dne v návaznosti na jednotlivé jeho části, jako je úvod, pracovní část a závěr.
- b) Daný obsah učiva a doba, která je na jeho osvojení vyčleněna. Zde je potřeba rozlišovat, zda jde o seznámení se s daným zařízením, nebo osvojování určitých prací. Na každou činnost tak musí být stanoven jiný čas.
- c) Materiálně-technické vybavení dílen. Zde záleží na tom, jak jsou dané dílny vybaveny, jaké mají učitelé odborného výcviku dostupné pomůcky, a na tomto základě se volí vhodné výukové metody.

2. Specifické faktory (subjektivní):

- a) Předpoklady učňů — učitel musí znát předpoklady učňů, sleduje je a snaží se jejich zvláštnosti využít, což také ovlivní volbu metod. Učitel tak bere v úvahu průčeschnost učňů během celé učební jednotky a přihlíží k náročnosti daného učiva. Správnou volbou výukové metody je zajištěna průčeschnost žáků po celou dobu vyučovací jednotky bez přetížení.
- b) Osobnost učitele — učitel volí na základě svých pedagogických a odborných znalostí podle něj vhodnou výukovou metodu, při respektování určitých faktorů tak, aby vyučovací proces probíhal co nejefektivněji.

Jak je vidět na první pohled, výběr výukových metod nikdy nebyl a nebude jednoduchou záležitostí. Vždy záleží na samotném učiteli a žácích, jak by se měl budovat vzájemný respekt k dosažení vysněného cíle.

1.4 Znaky výukových metod

Autor Mojžíšek (1975, s. 20) se zabývá účinností výukových metod. Výukovou metodu považujeme za didakticky účinnou tehdy, když splňuje, určitá kritéria. Celkem těchto kritérií uvádí 12. Výuková metoda má tedy být:

1. Informativně nosná – předávat plnohodnotné informace a dovednosti.
2. Informativně účinná – rozvíjet poznávací procesy.
3. Racionálně a emotivně působivá – aktivuje žáka k prožitku z učení.
4. Respektuje vědecký systém – cílem je dovést žáky k vědeckému světovému názoru.
5. Výchovní – cílem je rozvoj sociálního, pracovního a estetického profilu žáka.
6. Přirozená ve svém průběhu i důsledcích.

7. Použitelná v praxi, ve skutečném životě.
8. Adekvátní žákům.
9. Adekvátní učitelům.
10. Didakticky ekonomická.
11. Hospodárná, finančně ekonomická.
12. Hygienická.

1.5 Výukové metody dle zapamatovatelnosti

S. Shapiro (1992) sestavil tak zvanou *pyramidu učení*, která se zabývá metodami výuky. U každého stupně pyramidy je přiřazeno i procentuální číslo, které symbolizuje úroveň (výši) zapamatování sdělovaných poznatků pro daného žáka. Toto rozdělení je potřeba brát s trochou nadhledu, jelikož neexistuje vždy stejný žák a každému může vyhovovat jiná výuková metoda. Proto tuto pyramidu bereme spíše jako orientační.



Zdroj: (Shapiro, 1992, in Kalhous, Obst, 2002)

2 DĚLENÍ VÝUKOVÝCH METOD

Existuje celá řada autorů, kteří rozdělují výukové metody dle různých kritérií. Cílem této práce není popsat všechna dostupná rozdělení, proto se omezím jen na vybrané autory. U Lernerů budou i jednotlivé metody stručně popsány.

2.1 Klasifikace metod výuky podle Maňáka z roku 1990

A. Aspekt didaktický – metody dělené z hlediska pramene poznání a typu poznatků

a) **metody slovní:**

1. monologické metody (např. popisování, vysvětlování, vyprávění, dokazování, přednáška),
2. dialogické metody (např. různé formy rozhovoru, diskuze, dramatizace),
3. metody práce s učebnicí, knihou.

b) **metody názorně – demonstrační:**

1. pozorování předmětů a jevů,
2. předvádění (předmětů, modelů, pokusů, činností),
3. demonstrace obrazů statických,
4. projekce statická a dynamická.

c) **metody praktické:**

1. nácvik pohybových a pracovních dovedností,
2. žákovské laborování,
3. pracovní činnosti (v dílnách, na pozemku),
4. grafické a výtvarné činnosti.

B. Aspekt psychologický – metody dělené z hlediska aktivity a samostatnosti žáků

- a) metody sdělovací,
- b) metody samostatné práce žáků,
- c) metody badatelské a výzkumné.

C. Aspekt logický – struktura výukových metod z hlediska myšlenkových operací

- a) postup srovnávací,
- b) postup induktivní,
- c) postup deduktivní,

d) postup analyticko-syntetický.

D. Varianty metod z hlediska fází výuky (jednotlivých částí klasické vyučovací hodiny)

a) metody motivační,

b) metody expoziční,

c) metody fixační,

d) metody diagnostické,

e) metody aplikační.

E. Aspekt organizační – varianty metod dělené z hlediska výukových forem a prostředků

a) kombinace metod s vyučovacími formami,

b) kombinace metod s vyučovacími pomůckami.

2.2 Klasifikace metod výuky podle Maňáka z roku 2003

V roce 2003 vydává Maňák a Švec publikaci *Výukové metody*, ve které se snaží reagovat na nové trendy a inovace ve výuce. Výukové metody jsou zde klasifikovány podle stupně složitosti na metody klasické, metody aktivizující a metody komplexní.

1. Klasické výukové metody

1.1. Metody slovní

- Vyprávění,
- Vysvětlování,
- Přednáška,
- Práce s textem,
- Rozhovor.

1.2. Metody názorně demonstrační

- Předvádění a pozorování,
- Práce s obrazem,
- Instruktaž.

1.3. Metody dovednostně praktické

- Napodobování,
- Manipulování, laborování, experimentování,
- Vytváření dovedností,

- Produkční metody.

2. Aktivizující metody

- Metody diskusní,
- Metody heuristické, řešení problémů,
- Metody situační,
- Metody inscenační,
- Didaktické hry.

3. Komplexní výukové metody

- Frontální výuka,
- Skupinová a kooperativní výuka,
- Partnerská výuka,
- Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků,
- Kritické myšlení,
- Brainstroming,
- Projektová výuka,
- Výuka dramatem,
- Otevřené učení,
- Učení v životních situacích,
- Televizní výuka,
- Výuka podporovaná počítačem,
- Sugestopedie a superlearning,
- Hypnopedie.

2.3 Klasifikace metod výuky podle Lernerera z roku 1986

V knize Obecná didaktika od autorů Kalhouse a Obsta (2002, s. 309), nalezneme dělení dle Lernerera (1986). Ten jako kritérium pro dělení metod použil *obsah vzdělání*. Podle tohoto kritéria rozdělil výukové metody do pěti skupin:

1) Informačně – receptivní metoda

2) Reprodukční metoda

3) Metoda problémové výkladu

4) Heuristická metoda

5) Výzkumná metoda

Kalhous, Obst (2002, s. 309) dělí uvedené metody ve vztahu k poznávacím činnostem žáků do dvou základních skupin:

A. Reproductivní metody (metoda č. 1 a 2), užitím kterých dochází k osvojení hotových informací žákem, které na požádání reprodukuje.

B. Produktivní metody (metoda č. 4 a 5), tvořivou činností žák získává samostatně nové poznatky.

Metodu problémové výkladu (č. 3) jako velmi aktivní výukovou metodu zařazujeme do přechodné skupiny, neboť realizace této metody předpokládá jak osvojování hotových informací, tak i prvky tvořivé činnosti při uplatňování strategie řešení úlohy

1) Informačně – receptivní metoda

Dle Kalhousa a Obsta (2002, s. 309) se jedná o předávání hotových informací žákům, od kterých se požaduje, aby dané informace vnímali a zároveň si je i zapamatovali. Používá se ve všech vyučovacích předmětech. Patří sem např. výklad, vyprávění, popisování, vysvětlování, instrukce, přednáška. Učitel používá různé učební pomůcky, tištěný text, poslechy zvukových nahrávek či videí, provádí experimenty.

Žák si vše zapisuje, poslouchá a snaží se zapamatovat určité informace. Obrazně řečeno z žáků se stávají chodící encyklopedie.

Vaněček a kol. (2016, s. 155) například k termínu výklad dodává, že je to kombinace určitých forem metody slovního projevu metod jako je vyprávění, vysvětlování nebo popis, který se používá především při seznamování s novým učivem v expoziční fázi.

2) Metoda reproductivní

Vaněček a kol. (2016, s. 176) nazývá tuto výukovou metodu jako metodu opakování učiva. Učitel vytváří systém úloh, a úkolů na reprodukci učiva. Patří sem i prosté otázky, nebo úkoly, které jsou vyjádřeny aktivními slovesy.

Například: Definujte osciloskop jako měřicí přístroj, nakreslete zapojení zásuvky.

Důležité je u žáka navodit zájem o prověřování svých získaných poznatků. Neméně důležitou součástí je i volba samotné úlohy na procvičování, zda-li je vůbec v možnostech žáka danou úlohu splnit, zda není moc náročná. Při volbě úlohy je tak potřeba respektovat dosavadní dovednosti, znalosti žáků a respektovat jejich schopnosti. Neméně důležitou součástí je i zpětná vazba, tedy oboustranné informace.

3) Metoda problémového výkladu

Dle Vaněčka a kol. (2016, s. 177) je to metoda, jež žákovi klade určité překážky, které si určitě anebo neurčitě uvědomuje, ale k jejímu překonání potřebuje vyhledat určité nové poznatky z vlastní tvůrčí činnosti.

Svoboda a kol. (2004, s. 57) dodávají k této metodě základní používané pojmy:

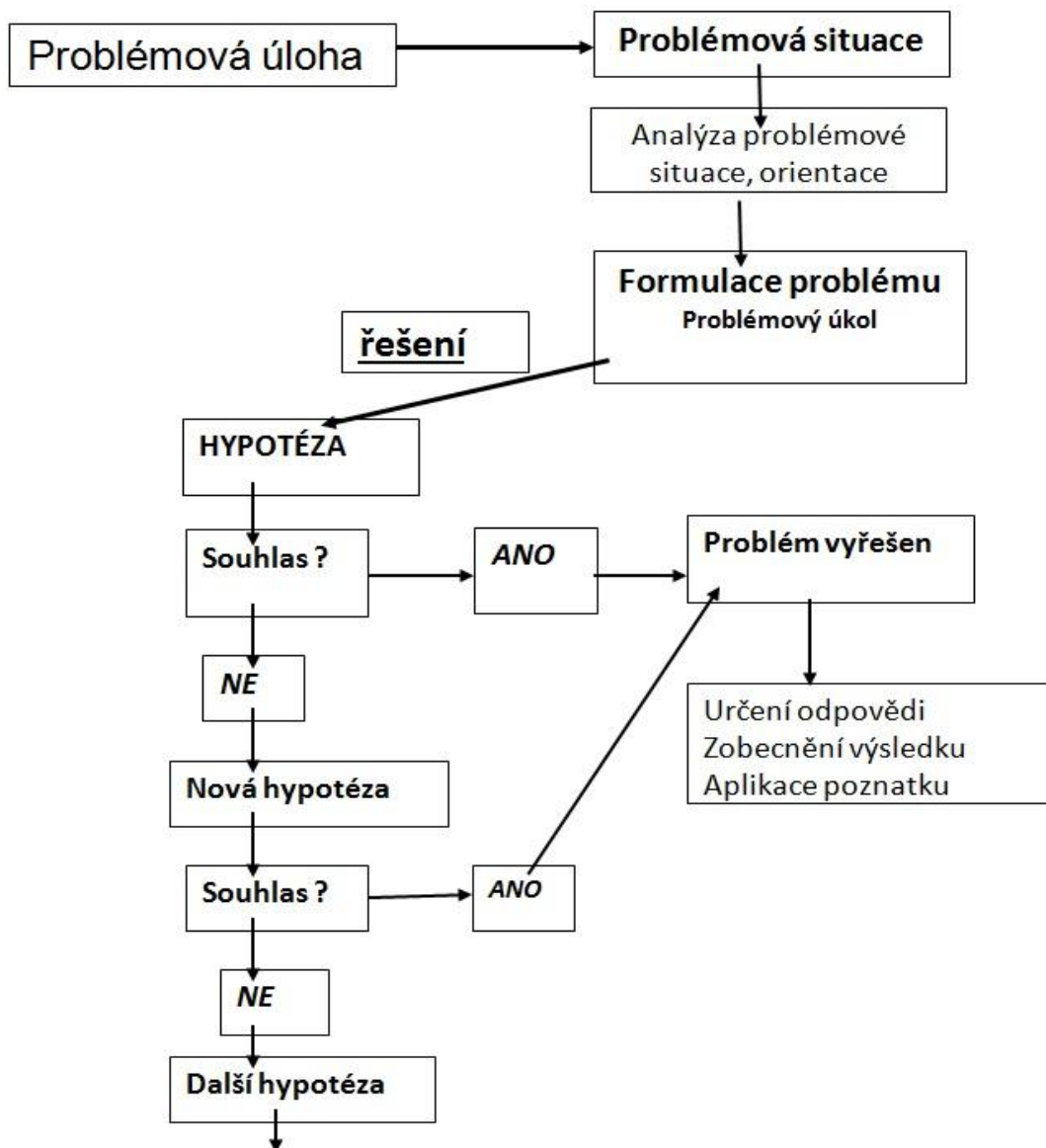
- **Problémová situace**, kterou rozumíme překážku, k jejímuž překonání potřebuje žák vyhledat nové informace.
- **Problém**, kterým označujeme obtíž, kterou je potřeba aktivním bádáním prozkoumat.
- **Problémové úlohy** – sloužící k navození problémové situace.

Například: Typickou problémovou úlohou je úloha, u níž není formulována otázka. Známe proud (I) který prochází žárovkou, na níž je napětí (U). Otázku neformulujeme, ale je pravděpodobné, že budeme chtít vypočítat odpor (R). Ale můžeme také počítat příkon žárovky.

Kalhous a Obst ve své publikaci Školní didaktika udávají následující algoritmus postupu při metodě problémové výkladu. (Kalhous, Obst, 2002, s. 311):

1. Vyjasníme, v čem spočívá problém, a určíme doposud neznáme veličiny.
2. Rozebereme problém a vyhledáme informace pro řešení.
3. Vytyčíme postup řešení (zvažujeme více variant).
4. Vybereme nejpravděpodobnějšího řešení.
5. Ověříme realizované řešení, které potvrdíme nebo vyvrátíme.

Svoboda a kol. (2004, s. 59) uvádí podrobnější algoritmus řešení problémových úloh dle přiloženého schématu:



Obrázek 1 Algoritmus řešení problémové úlohy

4) Heuristická metoda

Svoboda a kol. (2004, s. 68) tuto metodu definují jako hledání nových poznatků, které se nezakládají na hypotéze, ale spoléhá se nato, že žák konečné finální řešení najde sám. Tedy ho v podstatě objeví. Učitel zde předkládá žákům problémové otázky, při řešení se snaží pomáhat, ale výsledný poznatek definuje sám žák.

Metoda může mít různé formy jako je heuristický rozhovor, heuristický pokus, řešení úloh, při kterém žák objeví nový poznatek, verifikace poznatků, řešení technických problémů. (Svoboda a kol., 2004, s. 69 – 70)

Výhodou pro učitele se stává fakt, že zde může pozorovat jak je který žák originální, akční, a jak dokáže odhadnout vývoj situace. (Kalhous, Obst, 2002, s. 311)

Maňák, Švec (2003, s. 113) nicméně upozorňují na fakt, že tato metoda je sice velmi motivující, ale žáci z časových důvodů nemohou znovu všechno objevovat a probídat.

Tato metoda je tudíž poměrně náročná jak pro žáky, tak pro samotného učitele. Žáci nejsou vždy schopni dosáhnout požadovaných výsledků. Proto je potřeba především v začátcích častější pomoc od učitele.

5) Výzkumná metoda

Zde je od žáků vyžadováno samostatné hledání řešení problému. Cílem je, aby vybrané úlohy umožňovaly žákům projevy tvořivosti, a aby své poznatky mohli prakticky uplatnit při řešení různých úkolů. Tuto metodu na rozdíl od metody informačně receptivní a reproduktivní můžeme považovat za značně povýšenou, jelikož se zde uplatní pojmy z Bloomovy taxonomie jako je **analýza** (zahloubání se), **syntéza** (vytvoří se něco nového) a **hodnotící posouzení** (komplexní proces). (Kalhous, Obst, 2002, s. 311 - 313)

Například: Učitel může zadat žákům, aby sestavili malou větrnou elektrárnu (např. dle stavebnice) a sledovali tak energii nashromážděnou v akumulátoru. Jak dlouho bychom čekali na nabití baterie telefonu o kapacitě 2000 mAh při běžných povětrnostních podmínkách v dané oblasti?

3 VYBRANÉ VÝUKOVÉ METODY

V této kapitole uvádím pouze vybrané metody výuky, nikoliv všechny. Největší inspirace proběhla v rozdělení dle Maňáka a Švece z roku 2003, ze které budu pro tuto kapitolu vycházet. Bude jen vynechána část komplexní výukové metody, jelikož tuto kapitolu spíše považuji za organizační formy než za výukové metody samotné.

3.1 Vybrané slovní metody

Dle Maňáka, Švece (2003, s. 53) tyto výukové metody (vypravování, vysvětlování, poučování a podobné) musíme chápat z pohledu historického vývoje jako jedny z nejvýznamnějších výukových metod, které jsou i dnes hojně používané v edukačním procesu. V současnosti nastává problém, že více než živý jazyk se spíše využívá televize a internetu, proto je potřeba věnovat jazykové komunikaci ve školských zařízeních velkou pozornost.

Skalková (1999, s. 171) uvádí, že mezi tyto výukové metody patří:

- a) **Metody monologické**, tedy učitel vykládá látku a žáci pasivně poslouchají. Patří sem např. vyprávění, přednášky, vysvětlování.
- b) **Metody dialogické**, jejichž užitím už dochází k výměně názorů nejen mezi učitelem a žáky, ale i mezi žáky samotnými. Patří sem dialog, různé druhy rozhovoru (např. orientační, heuristický), diskuze, brainstorming.
- c) **Práce s knihou, textem, písemné práce.**

3.1.1 Vyprávění

Dle Skalkové (1999, s. 172) jsou hlavními znaky této metody především konkrétnost, živost, epičnost a bohatost představ. Tu výukovou metodu je vhodné zvolit tam, kde potřebujeme nastínit chod určitých událostí, které na sebe vzájemně navazují. Vališová a kol. (2010, s. 198) zastávají názor, že podstatnou částí této výukové metody je emocionálnost, učitel si je tak dle tónu řeči schopen získat určité zaujetí posluchačů.

Příklad: Učitel může například poutavou formou vyprávět nějaký historický moment v rozvoji techniky (např. po objevení elektromagnetické indukce, polovodičů apod.), případně se může zmínit formou vyprávění o určitých významných osobnostech, jako byl např. Alessandro Volta, Nikola Tesla, Michael Farady, Albert Einstein a vyprávět o jeho životě.

3.1.2 Vysvětlování

Vysvětlování musí vycházet z věkových zvláštností a aktuálního stavu vědomosti žáků. Jeho podstatou je, aby si samotní žáci osvojili především hlavní podstatu sdělení, jeho jádro. (Maňák, Švec, 2003, s. 57). Dle Skalkové (1999, s. 173) je důležitým znakem vysvětlování především logika samotného výkladu, kdy se učitel stává v očích studentů vzorem logického myšlení. Důležité je také dodržovat přiměřené tempo řeči, vyvarovat se neznámým termínům a cizím slovům. Petty (2002, s. 121) k vysvětlování dodává, že bychom měli vycházet z žakových dosavadních znalostí a zkušeností.

Příklad: Učitel se může před vysvětlováním principu transformátoru, podstaty jednotlivých elektrotechnických součástí - či funkce elektrického obvodu, dotazovat, jaké už mají žáci počáteční zkušenosti z praxe, z předchozí výuky.

3.1.3 Práce s textem

Kalhous, Obst (2002, s. 322) tuto metodu považují za velmi důležitou, protože umí-li žák pracovat s textem, tak se zvyšuje jeho učební aktivita. Tato metoda by tak měla být pravidelně zařazována do výuky, aby si žáci tuto dovednost co nejvíce upevňovali. Maňák, Švec (2003, s. 64) užitím této metody předpokládají, že žák bude zpracovávat určité textové informace, jejichž využití pak bude proměněno v nové poznatky, které si žák osvojí.

Příklad: Žák čte různé technické publikace, odborné články a vyhledává v nich informace, umí s nimi pracovat, roztrždit je, použít je.

3.1.4 Rozhovor

Dle Červenkové (2013, s. 46) je rozhovor metodou, která je ve škole často využívána. Skalková (1999, s. 174) dodává, že rozhovor patří k nejstarším metodám. Podle Maňáka, Švece (2003, s. 69) si můžeme metodu rozhovoru představit jako verbální komunikaci, nejčastěji mezi žáky a učitelem, která podle zvolených druhů otázek vede ke stanovenému cíli. Maňák a Švec (2003, s. 70) dále upozorňují, že důležitou součástí rozhovoru jsou otázky, které můžeme rozdělit na několik druhů:

- a) **Vybavení faktů** (např. Kdo byl Thomas Alva Edison?)
- b) **Otevřené** (např. Jak vysvětlíte vznik magnetického pole?)
- c) **Uzavřená** (např. Jak definujeme amplitudu střídavého napětí?)

d) **Konvergentní a divergentní** (Otázky na sbíhavé a rozbíhavé myšlení. Např. otázka Co se vám vybaví pod pojmem odpor?)

e) **Pozorovací** (např. otázka Jakou nejvyšší rychlostí je schopna vytisknout 3D tiskárna daný model?)

f) **Problémové** (např. Proč u optických vláken nelze změřit elektromagnetické pole?)

g) **Posouzení situace** (např. Co se stane, když zvolíme příliš tenký kabel, k připojení určitého elektrického zařízení?)

h) **Rozhodující** (např. Kdo vynalezl vysokofrekvenční transformátor? Tesla nebo Kirchhoff?)

Maňák a Švec (2003, s. 70) dále upozorňují na některé typy otázek, které nejsou příliš vhodné:

a) **Otázka řetězová** (spočívá v nejasné formulaci otázky učitelem, kterou je nucen v průběhu několikrát zopakovat, než jí žáci pochopí.)

Například:

U: Kdo zná ty obrazce?

Ž: Jaké obrazce?

U: Ty obrazce, jak je můžeme změřit na osciloskopu?

Ž: Nevíme, co máte na mysli.

U: Je to metoda na měření napětí. Takže kdo zná ty obrazce?

Ž: Myslíte Lissajousovy obrazce?

U: Přesně to jsem myslel!

b) **Otázka sugestivní** (napovídací otázka, např. Budeme souhlasit s tvrzením, že proud je více nebezpečný než napětí?)

c) **Otázka nejasná** (např. Co víte o osciloskopu?)

Petty (2002, s. 163-164) překládá své poměrně přesvědčivé desatero, jak klást správně otázky:

1. Ptáme se takovým způsobem, aby žáci správně odpověděli? (např. Která veličina má za jednotku ampér?)

2. Mají žáci čas na přemýšlení? (např. Vy v první lavici nám popište transformátor.)

3. Zapojujeme oční kontakt, úsměv, a vyzýváme tak k odpovědi?

4. Chválíme při správně odpovědi? (např. No vidíš, že víš, kdo to byl Hertz.)

5. Nezesměšňujeme žakovu odpověď? (např. Takže pán si myslí, že součet je synonymum pro součin, pěkné!)

6. Umíme se zeptat jednodušeji, když žák otázku nechápe? (např. No tak když vodičem protéká proud, tak se děje co?)

7. Používáme slova, kterým žáci rozumí? (např. Kde najdu conductor?)
8. Neptáme se jen po prostých faktech? (např. Kdy se narodil Faraday?)
9. Zapojujeme co nejvíce žáků? (např. Co vy vzadu, zkuste odpovědět)
10. Jsme schopni položit dvě otázky během jedné minuty?

V historickém vývoji vznikla celá řada typů rozhovorů. Můžeme jmenovat např. metodu řízeného rozhovoru, dialog, sokratovský rozhovor, heuristický rozhovor, disputatione, debata, beseda, brainstorming, brainwriting.

3.1.5 Dialog

Kolář, Šikulová (2007, s. 27), uvádějí, že učitel by měl být pro dialog vybavený kvalitními znalostmi a zkušenostmi v dané oblasti, v které je dialog veden. Vaněček a kol. (2016, s. 160) dále upozorňuje, že otázky položené během dialogu by měly být pro žáky zajímavé, ve třídě je nutná atmosféra důvěry, učitel musí dialog řídit a nenechat ho přeskočit na jiné téma. Učitel také musí umět uřídít samotné žáky, aby se nezačali vzájemně napadat, když budou mít odlišný názor.

3.2 Vybrané metody názorně demonstrační

Jedná se zde o obohacování představ studentů, kdy se dostávají do přímého styku s danou věcí. Tyto metody také významně pomáhají při spojování teoretických znalostí s praxí. (Skalková, 1999, s. 180)

3.2.1 Předvádění

Předvádění spočívá v praktickém předvedení skutečných předmětů, se kterými mohou žáci přijít do přímého styku. Velice záleží na samotném výběru předmětu pro pozorování. V začátcích se tak používají typické objekty, aby žáci pochopili správně podstatu a vytvořili si svou představu. Poté se žáci setkávají i s atypickými jevy. Předvádění může být zvoleno různým tempem tak, aby došlo k naplnění předem stanoveného cíle. Kde je potřeba tak předvádění zpomalíme nebo naopak zrychlíme. (Maňák, Švec, 2003, s. 79)

Příklad: Učitel žákům předvádí funkce elektrických měřicích přístrojů, například multimetru, ohmmetru, elektroměru nebo osciloskopu.

3.2.2 Pozorování

Pozorování považujeme za účinné tehdy, je-li cílevědomě promyšleno, řízeno učitelem, a uvědoměle prováděné žáky. (Vaněček a kol., 2016, s. 163)

Příklad: Žáci mohou pozorovat například výrobu určité součástky na CNC strojích, výměnu motoru, deformace plechu a jiné.

3.2.3 Instruktaž

Čadílek (2005, s. 69) konstatuje, že instruktaž je nepoužívanější kombinovaná metoda při výcviku. Dochází zde k předávání obsahu učiva učňům – a jeho následnému osvojování. Učitel odborného výcviku se snaží působit na více smyslů učňů a vyžaduje soustředěnost. Instruktaž by tak měla být přiměřená věku žáků, a trvat by měla maximálně 30 minut, jinak ji žáci nebudou schopni sledovat.

Čadílek (2005, s. 69 - 71) dále instruktaž dělí na úvodní, průběžnou a závěrečnou:

Úvodní instruktaž je považována za nejnáročnější a zařazuje se na začátek nového učebního dne. Nejdříve učitel ověří teoretické znalosti učňů, pokud je nemají, tak učitel musí teorii znovu probrat a až poté následuje předvedení nové činnosti.

V této fázi je cílem odstranit chyby, které se mohou vyskytnout u jednotlivých učňů, je proto zařazována v průběhu celého dne. Pokud se vyskytne chyba jen výjimečně, tak se instruktaž provede individuálně.

Průběžná instruktaž má za cíl odstranit chyby, které se mohou vyskytnout u jednotlivých učňů, je zařazována v průběhu celého dne. Pokud se vyskytne chyba jen výjimečně, tak se instruktaž provede individuálně.

Závěrečná instruktaž je fáze, do které patří opakování probraného učiva. Nejprve vyvolaní učni předvedou daný postup, poté učitel zhodnotí výsledky skupin i jednotlivců, provede se rozbor - a učitel upozorní na nejčastější chyby.

Do této fáze patří opakování probraného učiva. Nejprve vyvolaní učni předvedou daný postup, poté učitel odborného výcviku zhodnotí výsledky skupin i jednotlivců, provede rozbor, a upozorní na nejčastější chyby.

3.3 Vybrané metody dovednostně praktické

Převažujícím aspektem je zde přímá činnost žáku s daným předmětem a jeho následná manipulace. (Skalková, 1999, s. 181)

3.3.1 Napodobování

Průcha, Mareš, Walterová (2003, s. 132) definují napodobování jako proces, kde napodobující osoba opakuje po jiné osobě, která tvoří model (předlohu). Červenková (2013, s. 65) dodává, že hlavní podstatou nápodoby je učení se dle přiložené vzoru.

3.3.2 Manipulování

Začíná již v kojeneckém období, když dítě poznává, co samo dokáže, s čím vším dokáže manipulovat, a co vše dokáže dělat. Jedná se o přemísťování věcí nebo jejich rozebírání a postupně se v průběhu let zdokonaluje. Dítě tuto manipulaci začíná brát jako cílevědomé poznávání. Tato metoda je tak vhodná v mladším věku, kdy jsou žáci energičtí a touží něco nového vyzkoušet. (Maňák, Švec, 2003, s. 99)

Příklad: V praxi se manipulování může projevit sestavováním různých stavebnic, například donedávna byla populární stavebnice Merkur.

3.4 Vybrané aktivizující metody

Za aktivizující metody považujeme takové, na kterých se mohou žáci aktivně podílet a svým aktivním přístupem je zprostředkovávat. Základem těchto metod jsou vytvořené problémové situace, je tak zřejmé, že zde bude docházet k rozvoji tvůrčího myšlení samotných žáků. (Čadílek, Stejskalová, 2001, s. 40)

Kotrba, Lacina (2007, s. 81) dělí aktivizační metody podle:

- *„Náročnosti přípravy (času, materiálového vybavení, pomůcek nutných pro realizace);*
- *Časové náročnosti samotného průběhu výuky;*
- *Zařazení do kategorií (hry, situační, diskusní, inscenační metody, problémové úlohy);*
- *Účelu a cílů použití ve výuce (k diagnostice, opakování, motivaci, jako nové formy výkladu, odreagování).“*

3.4.1 Metody diskuzní

Skalková (1999, s. 176) chápe diskuzi jako vzájemný rozhovor všech členů skupiny, kdy se všichni snaží vyjasnit určitou problematiku. Předpokladem úspěšné diskuze je předběžná příprava samotných žáků. Účastníci zde řeší širší otázky s jasně stanoveným úkolem, který se snaží vyřešit.

Kotrba, Lacina (2007, s. 101) dodávají že, učitel by se měl vždy připravovat pro každou diskuzi písemně. Měl by si jasně stanovit problém, promyslet zdání, zahájení diskuze, a hlavní body diskuze.

3.4.2 Metody inscenační

Čadílek, Stejskalová (2001, s. 41) uvádějí, že při této metodě se žáci stávají samotnými herci v dané situaci, kde jsou jednoznačně vymezeny role. Žákovi jsou sděleny podmínky hry a přidělena role, kterou bude vykonávat. S rolí by se měl ztotožnit a pokusit se jí co nejlépe zahrát. Žáci se tak učí určitým situacím, snaží se pochopit jednání druhých lidí, vytváří danou atmosféru a určitou formu spolupráce.

Příklad: Žáci si mohou zahrát role obchodníků a zákazníků v obchodě s elektrotechnickým vybavením. Jedna skupina může hrát experty v daném oboru, druhá skupina absolutně neznalé. Příkladem může být koupě baterie, akumulátoru, solárního panelu, vhodných polovodičových prvků, rezistorů atp.

3.4.3 Didaktické hry

Hlavním cílem není něco se naučit, ale především pobavit se, a dosáhnout pocitu potěšení. (Červenková, 2013, s. 87). Kotrba, Lacina (2007, s. 94) souhlasí s tvrzením Červenkové, že cílem je si hru zahrát, užít si ji a pobavit se. Pozor bychom si měli dávat na odlišení pojmu soutěže, kde je cílem co nejlepší umístění daných účastníků.

Kotrba, Lacina (2007, s. 97 – 98) dělí hry na neinterakční a interakční (obecné dělení):

- Neinterakční hry – kdy každý žák hraje samostatně a výsledek není ovlivněn spoluprací s ostatními žáky.
- Interakční hry – je během nich vidět vzájemné působení hráčů, kteří se svými postupy vzájemně ovlivňují.

Mezi neinterakční hry tak můžeme zařadit různé křížovky, nebo sudoku. Do interakčních například geocaching.

4 VÝCHODISKA PRO PRAKTICKOU ČÁST PRÁCE

V teoretické první části bakalářské práce jsem popsal výukové metody z různých hledisek. Vysvětlil jsem základní pojem výukové metody s dalšími návaznostmi jako je metodický postup a prostředek. Dále proběhlo rozdělení výukových metod podle historického období, přesněji na Antické Řecko, Středověk, 17. století, 19. století a 20. století. V tomto rozdělení si tak bylo možné všimnout postupného vývoje výukových metod od pamětního učení až po samotnou tvořivou činnost žáků.

V druhé části jsem provedl rozdělení výukových metod dle Maňáka z roku 1990 a poté i rozdělení z roku 2003 také dle Maňáka společně se Švecem, které by se dalo považovat za modernější. Jako třetí rozdělení jsem zvolil rozdělení od Lernerera z roku 1986. Rozdělení existuje celá řada od různých autorů, nicméně popsat všechna rozdělení nebyla cílem této práce.

Pro třetí část jsem vycházel z rozdělení Maňáka a Švece z roku 2003. Provedl výběr vybraných vhodných výukových metod. V této práci jsou tak popsány metody klasické (metody slovní, názorně demonstrační a dovednostně praktické) a metody aktivizující (diskuzní, inscenační a didaktické hry). Komplexní výukové metody ve mně evokují spíše organizační formy než metody jako takové, proto jsem se je rozhodl do této nezařadit.

V praktické části navážu na část teoretickou. Pro učivo, které jsem zvolil a které bude realizováno formou jednotlivých výukových hodin pro určitou část výukového dne, jsem vybral následující metody a formy:

- Metodu **vysvětlování, popisu, instruktáže, práce s textem, diskuze** pro učivo z **Oblasti Automatizace (Mechatronika – cvičení)** – Vypočtení příkladu pomocí logických operandů. Důvod volby **vysvětlování** spočívá ve své podstatě ve vysvětlení zadání příkladu, tak, aby mu žáci co nejlépe porozuměli a byly schopni ho samostatně řešit. Důvodem volby **popisu** spočívá v popsání jednotlivých kroků, které je potřeba učinit při počítání samotného příkladu. **Instruktáž** bude zařazena dle potřeby žáků, v případě potíží s prací s programem. **Práce s textem** se projeví při zařazení osmisměrky. Na závěr se počítá s **diskuzí**.
- Metodu **instruktáže, manipulace, pozorování, diskuze, vysvětlování (popisu) a napodobování, z Oblasti Praktického vyučování (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) 1** – Změření elektrického napětí pomocí multimetru. Zde je nejdůležitější metodou samotná **instruktáž**, která se projeví při práci s měřicím

zařizováním, se kterým bude učitel danou činnost předvádět. **Manipulace** – se projeví při práci s měřicím přístrojem. Důvodem volby **pozorování** je fakt, že žáci při instruktáži také musí pozorovat, co učitel vlastně provádí. **Vysvětlování (popis)**, se projeví při instruktáži, kdy učitel bude vysvětlovat princip měření a popisovat samotný přístroj. **Diskuze** je zařazena do závěru výuky. A v neposlední řadě **napodobování**, kdy se žáci budou snažit napodobit učitelův postup.

- Metodu **inscenační, rozhovoru, diskuze** z **Oblasti Praktického vyučování (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) 2** – Hra na elektrotechnický obchod. **Inscenační** metoda je zde zvolena jako zpestření a pobavení výuky, kdy žáci budou zastávat jednotlivé role v obchodu. Bude zde tak docházet k **rozhovoru** mezi zákazníkem a prodejcem a **manipulace** s produkty. Na závěr je potřebná **diskuze** k zhodnocení celkových dojmů.

Pro tvorbu vzorových příprav jsem vyšel z publikace Kapitoly z didaktiky odborných předmětů (Svoboda a kol., 2004). Pro tvorbu metodických listů jsem vyšel z publikace Praktické využití aktivizačních metod ve výuce (Kotrba, Lacina, 2007)

PRAKTICKÁ ČÁST

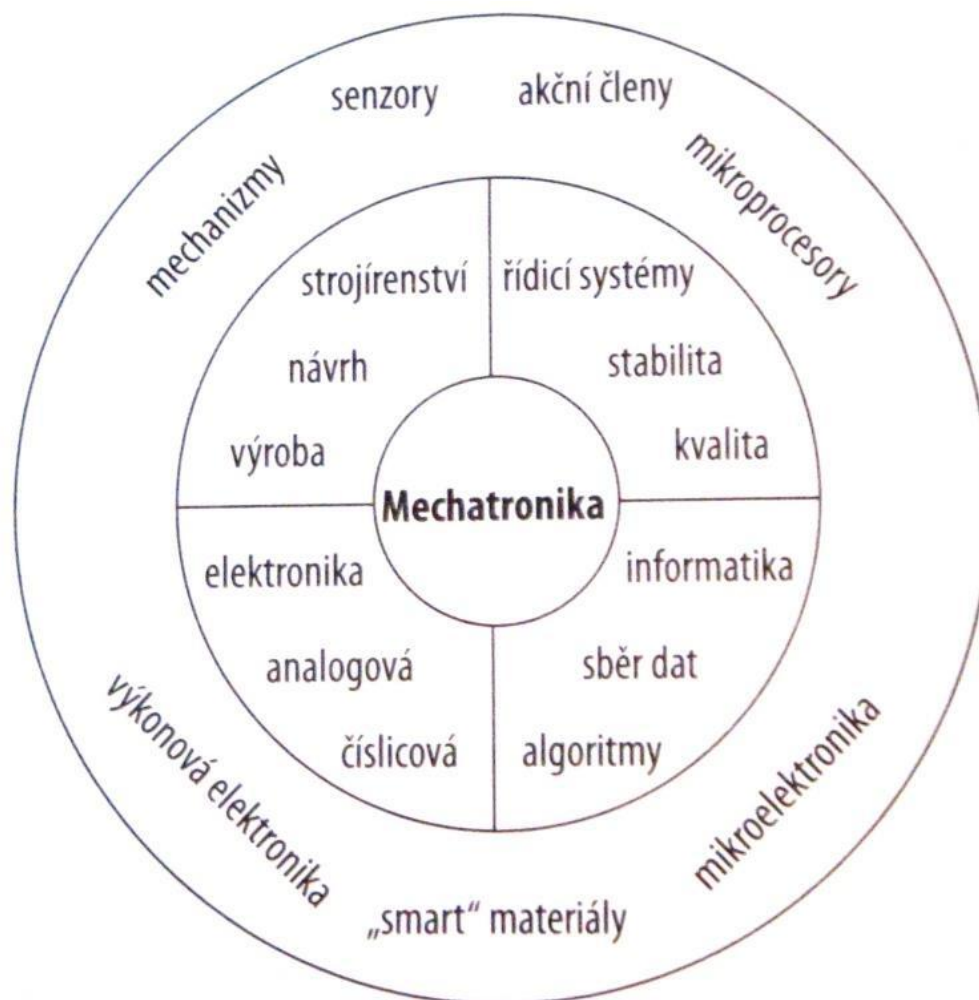
5 DIDAKTICKÁ ANALÝZA UČIVA Z OBORU ELEKTROTECHNIKA

Pro zpracování vzorových příprav jsem zvolil učivo obor Elektrotechnika (kód oboru 26 – 41 – M/01), který se vyučuje například na Střední průmyslové škole na Proseku (SPŠ), kde jsem sám absolvoval tento čtyřletý maturitní obor se zaměřením na mechatroniku. Z kódu oboru dle označení M - by se mohlo zdát, že se jedná jen o teoretickou výuku, nicméně i v tomto oboru probíhá (odborný výcvik) - v dílnách jako je pájení, základní zapojení či různá elektrotechnická a elektronická měření, jen ne v takovém rozsahu jako u oborů s označením L.

Základ tohoto oboru tvoří především tři předměty odborného učiva, a to zejména elektrotechnika, elektronika a mechatronika samotná, která v sobě skrývá další části předmětů, jako jsou informační technologie či strojírenství.

Mechatronika samotná vznikla v Japonsku v polovině 70. let. Název vznikl spojením dvou slov MECHANical systems a elecTRONICS. V roce 1986 byla mechatronika vyhlášena jako jedna z nejpotřebnějších složek výzkumných a vzdělávacích programů v Evropě. V ČR se tento pojem začal využívat kolem roku 1986. Samotnou definici mechatroniky můžeme chápat v několika rovinách, a to jako spojení strojírenství, elektroniky a inteligentního počítačové řízení. Nebo jako navrhování inteligentních strojů s důrazem na programovatelnost a samo regulovatelnost. Případně jako návrh či výrobu zařízení, které mají jak funkci mechanickou, tak integraci algoritmického řízení. (Meixner a kol, 2006, s. 5 - 6)

Meixner a kol. dále přikládá obrázek, který by měl mechatroniku, její definici a prolínání s ostatními obory lépe charakterizovat. (Meixner a kol, 2006, s. 6):



Obrázek 2 Oblasti mechatroniky

Z hlediska odborných kompetencí, s přihlédnutím na praktickou část práce bych vybral tyto body:

Od žáka se vyžaduje, aby:

- navrhoval a zapojoval elektrické obvody, přístroje a zařízení;
- vytvářel a modifikoval programy pro programovatelné řídicí jednotky PLC;
- vyhledával závady a analyzoval příčiny poruch;
- využíval prostředky informačních a komunikačních technologií;
- dbal na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci.

Detailněji a podrobněji je rozvedeno v *ŠVP 26 – 41 – M/01 ELEKTROTECHNIKA – ŠVP Elektrotechnika*. Praha 9 Prosek: SPŠ Prosek, 2015. Dokument je dostupný na webové adrese (cit. 20. 3. 2019): <https://www.sps-prosek.cz/svp-2015/>

Z učebního plánu bych vyzdvihl několik oblastí, v kterých se budu v praktické části pohybovat. V první přípravě na vyučovací hodinu se zaměřím na oblast automatizace, a to především samotnou mechatroniku – cvičení v kombinaci s tvorbou kombinační logické

funkce s důrazem na aplikaci a praktické využití. V druhé přípravě se budu pohybovat v oblasti odborného výcviku – elektrotechnika elektronika. V poslední třetí přípravě na vyučovací hodinu se též budu pohybovat v oblasti odborného výcviku (elektrotechnika a elektronika) s využitím znalostí z teoretického oboru ekonomika.

Podrobný učební plán je dostupný na webové adrese (cit. 20. 3. 2019): http://www.sps-prosek.cz/soubory/obory/SVP_2015/E-UP-01092015.pdf

Abych mohl postupně vytvářet jednotlivé písemné přípravy, bylo potřeba provést u vybraného učiva jeho didaktickou analýzu.

Vaněček a kol. (2016, s. 109 – 110) rozdělují didaktickou analýzu na tři základní oblasti:

- 1) **Pojmová a vztahová** – patří sem výběr učiva, jeho utřídění, hlavní myšlenky a jejich uspořádání. Dále výběr vztahů a definic.
- 2) **Operační** – ta se zaměřuje na konkrétní činnosti žáků. Učitel volí výukové metody (a jejich konkrétní formy), organizační formy a potřebné didaktické prostředky.
- 3) **Mezipředmětová** – pomocí ní se uplatňují vztahy mezi jednotlivými předměty výuky na dané škole.

Didaktická analýza učiva / 1

Oblast Automatizace (Mechatronika – cvičení): Výpočet praktického příkladu z Elektrotechniky – Mechatroniky, za použití logických operandů. Úkol je pro žáky druhého ročníku, z oblasti automatizace.

Znění příkladu: Nacházíte se v místnosti, kde jsou celkem tři požární čidla (a, b, c). Hlásič se má spustit pokud dojde k spuštění kterýkoliv dvou senzorů najednou. Jak budete matematicky a graficky postupovat?

Návaznost: Navazuji na předmět *Úvod do automatizace*, který se vyučuje v prvním ročníku, kde se žáci naučí především číselné soustavy. Dále navazuji na *Matematiku*, na její základní operace.

Motivace: Uvažovali jste někdy, jak fungují bezpečnostní kouřová čidla? Máme je ve třídě? Jestli ano, kde se nacházejí?

Vzorové řešení je zařazeno v 7. kapitole této práce jako součást vzorové přípravy na vyučovací hodiny.

Pojmová a vztahová analýza:

Základní učivo:

- základní logické operandy v anglickém jazyce AND, OR, NOT;
- v českém jazyce součin, součet, negace;
- pravdivostní tabulka;
- Vstup / Výstup - Input / Output;
- FBD (Functional block diagram).

Rozšiřující učivo:

- Logosoft (zakreslení FBD diagramu).

Doplňkové učivo:

- Simulace v programu dle zapojení.

Analýza operační:

Metody práce – Opakování formou osmisměrky, vysvětlování nového učiva s vypočtením příkladu a zanesením do programu LogoSoft, shrnutí formou diskuze, instruktáž, popis, práce s textem.

Organizační forma – Frontální výuka, individuální práce.

Didaktické prostředky – Počítač, interaktivní tabule, projektor, klasická tabule s křídou, příslušný program (LogoSoft).

Analýza mezipředmětová: Vazba na předměty Úvod do automatizační techniky + Matematika.

Poznávací cíle

Zapamatování

Žák:

- *definuje* logické operandy AND, OR, NOT;
- *nakreslí* FBD jednotlivých operandů;
- *naznačí* jednotlivé vstupy / výstupy;
- *znázorní* pravdivostní tabulky.

Porozumění

Žák:

- *objasní* pojmy součet (OR) se součinem (AND);
- *vytvoří* dle výsledku příkladu je schopen vytvořit FBD diagram;
- *rozezná* vstup (I) od výstupu (O).

Použití

Žák:

- *Využije* získané poznatky v praxi.

Operační cíle

- dle výsledku žák *určí* výsledný počet operandů;
- dle výsledku příkladu žák *vytvoří* FBD diagram;
- žák *dokáže* FBD propojit tak, aby vznikl výsledný celek.

Hodnotové cíle

- Žák si uvědomuje přínos logických operandů v automatizaci.

Didaktická analýza učiva / 2

Oblast Odborného výcviku (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) 1: Změření elektrického napětí multimetrem. Určeno pro žáky druhého ročníku.

Návaznost: Navazuji na předmět *Elektrotechnika a elektronika*, který se vyučuje již od prvního ročníku střední odborné školy. Žáci se v tomto předmětu seznámí se základními pojmy jako je elektrické napětí, elektrický proud (jako jev i jako veličina), elektrický odpor.

Poznámka: Pro zjednodušení vyjadřování budu v následujících částech textu vynechávat slovo elektrický.

Motivace: Přemýšleli jste někdy, zda v zásuvce naměříte vždy napětí 230 V, jak by to mělo odpovídat normě? Můžeme naměřit i jiné hodnoty síťového napětí? Ovlivňují další připojené spotřebiče stabilitu sítě? Jestli ano, tak jak?

Pojmová a vztahová analýza:

Základní učivo:

- multimetr;
- stejnosměrné napětí (DC);
- střídavé napětí (AC);
- proud, odpor;
- základní zapojení zásuvky v elektrické síti (fázový vodič, zemnicí vodič, nulový vodič).

Rozšiřující učivo:

- Multimetr s volbou jednotlivých rozsahů.

Doplňkové učivo:

- Indikátor elektromagnetického pole.

Analýza operační:

Metody práce – Opakování formou křížovky, opakování formou zakreslení schématu zásuvky a jednotlivých vodičů na tabuli, instruktáž měření napětí, diskuze, manipulace, pozorování, vysvětlování (popis).

Organizační forma – Frontální výuka, skupinová práce.

Didaktické prostředky – Počítač, klasická tabule s křídou, multimetr, zkoušečka napětí, indikátor elektromagnetického pole.

Analýza mezipředmětová: Vazba na učivo v předmětu Elektrotechnika a elektronika.

Poznávací cíle

Zapamatování

Žák:

- *znázorní* schematicky zapojení zásuvky do elektrické spotřebitelské sítě;
- *uvede* jednotlivé možnosti měření multimetrem;
- *pozná* vodiče multimetru (černý -, červený +).

Porozumění

Žák:

- *správně používá* jednotky veličin včetně dílčích a násobných (např. mA, k Ω);
- *dokáže* zapojit hroty do zdířek dle barev.

Použití

- Žák *využívá* získané poznatky v praxi.

Operační cíle

Žák:

- *uvede* přístroj do provozuschopného stavu;
- *přepíná* jednotlivé rozsahy multimetru podle potřeby správného měření;
- *zapojí* měřicí hroty do zdířek;
- *změří* bezpečně napětí v zásuvce multimetrem.

Hodnotové cíle

- Žák si uvědomuje si praktické využití měřicích přístrojů v elektrotechnické praxi i běžném životě.

Didaktická analýza učiva / 3

Oblast Praktického vyučování (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) 2: Hra na Elektrotechnický obchod. Určeno pro žáky třetího ročníku.

Návaznost: Navazuji na předmět *Elektrotechnika a elektroniku*, ve kterém se žáci učí nejzákladnější ve kterém pojmy tj. elektrické napětí, elektrický proud (jako jev i jako veličina), elektrický odpor, elektrické přístroje, jističe, pojistky. Navazuji i na *Odbornou praxi*, jelikož budou muset žáci znát jednotlivé vodiče a zapojení. Dalším předmětem bude *Elektrotechnické měření*, aby žáci dovedli například identifikovat přítomnost napětí v elektrickém obvodu. A v neposlední řadě je návaznost na předmět *Ekonomika*, protože je potřeba znát její základní pojmy (především zboží, cena, reklamace, zisk, hospodaření)

Motivace: Máte představu, jak funguje obchod s elektrotechnickým a elektronickým materiálem? Přemýšleli jste, že byste mohli být někdy jeho nepostradatelnou součástí?

Pojmová a vztahová analýza:

Základní učivo:

- základní elektrotechnické součástky;
- měřicí přístroje (multimetr, osciloskop, voltmetr, ampérmetr, ohmmetr);
- vodiče a jejich značení;
- základní znalosti ekonomiky (zisk, hospodaření, reklamace).

Rozšiřující učivo:

- Praktické opravy vadných přístrojů.

Doplňkové učivo:

- Základní prvky komunikace slušného chování.

Analýza operační:

Metody práce – Důraz na inscenační metodu a zahraniční hry, na konci vyhodnocení s diskuzí co se povedlo a co se naopak nepodařilo, rozhovor.

Organizační forma – Hromadná výuka.

Didaktické prostředky – Uzpůsobená třída na vykonání hry (stoly, židle, výdejní pult, opravárenská dílna, přístroje na opravu).

Analýza mezipředmětová: Elektrotechnika a elektronika + Odborná praxe + Elektrotechnická měření + Ekonomika.

Poznávací cíle

Zapamatování

Žák:

- *uve*de základní pojmy z elektrotechniky (napětí, proud, odpor, izolace, vodiče, pojistky) a definuje je;
- *def*inuje jednotky ampér, volt, ohm;
- *roze*znává jednotlivé měřicí přístroje používané v elektrotechnice (multimetr, osciloskop, indikátor elektromagnetického pole).

Porozumění

Žák:

- *reag*uje na požadavky zákazníka;
- správně *odhad*uje složitost opravy;
- správně *vypočítá* výslednou cenu opraveného zboží.

Použití

- Žák dovede získané poznatky využít v praxi.

Operační cíle

Žák:

- *přijímá* zákazníky podle pravidel slušného chování k zákazníkovi;
- *manipuluje* správně a účelově s měřicími přístroji;
- *opravuje* a řeší vzniklé situace při přijímání a vydávání zakázek;
- věcně *diskutuje* se zákazníky;
- *vyřizuje* reklamace podle reklamačního řádu;
- *stará* se o správný chod obchodu.

Hodnotové cíle

- Žák *chápe* přenos získaných zkušeností do praxe.

6 VÝBĚR VÝUKOVÝCH METOD VHODNÝCH PRO TVORBU PŘÍPRAV S VYBRANOU TÉMATIKOU

Ať už se jedná o výuku teoretickou nebo praktickou, tak se ve většině případů vždy využívá více výukových metod, tedy jejich kombinace, zvláště pak při praktické činnosti žáků. Proto jsem si zvolil tři různá témata z elektrotechniky, kde určité metody aplikuji.

Oblast Automatizace (Mechatronika – cvičení):

V prvním případě se budu zabývat praktickým vypočítáním daného příkladu, který žáci následně zakreslí v příslušném programu LogoSoft. Pro tuto oblast jsem zvolil především **vysvětlování**, protože bude potřeba žákům přehledně a srozumitelně vysvětlit jednak zadání příkladu, jednak samotný postup při jeho správném řešení. Uplatní se tak i **popis**. V určitých částech při práci s programem počítám s krátkou **instruktáží** a závěrečnou **diskuzí**. Pokud se zařadí osmisměrka, tak i **práce s textem**.

Oblast Praktického vyučování (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) 1:

V této oblasti žáci prakticky změří napětí pomocí přiloženého měřicího přístroje, v našem případě multimetru. V této oblasti bude převládat především **instruktáž**, kdy bude žákům v jednotlivých krocích předvedeno připravení a uvedení měřicího přístroje do provozuschopného stavu, dále proběhne **praktická ukázka** správného měření. Uplatní se i výukové metody **manipulace** a **napodobování**. Počítám i se samotným **vysvětlením** a **popisem** jednotlivých částí měřicího přístroje. Na závěr je možná **diskuze**.

Oblast Praktického vyučování (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) 2:

Ve třetím případě jsem zvolil pro zpestření výuky **didaktickou hru**. Bude tedy převládat výuková metoda **inscenační**, kdy žáci se pokusí zahrát si hru na elektrotechnický obchod. Každý žák zde bude mít svou přiřazenou roli, kterou bude vykonávat. Bude zde docházet k **rozhovoru** mezi jednotlivými žáky – a k **manipulaci** s předměty. Na závěr proběhne zhodnocení formou **diskuze**.

7 VZOROVÉ PŘÍPRAVY A METODICKÉ LISTY

Příprava na vyučovací hodinu / 1 Oblast Automatizace (Mechatronika – cvičení):

Hlavní cíl: Žáci by řešením ukázkového příkladu měli dokázat řešit analogický příklad s důrazem na aplikaci základních logických funkcí.

Organizační část: 2 minuty

Pozdrav se studenty + zápis do třídní knihy (možné nechat na konec hodiny - kvůli opozdilcům, kterým např. ujel autobus).

Specifické cíle:

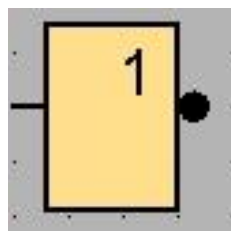
- *popsat* tři základní logické operace (Not, And, Or);
- *definovat* základní rozdíly mezi základními log. operacemi;
- *aplikovat* základní logické operace, včetně sestavení pravdivostní tabulky;
- *nakreslit* FBD (Functional Block Diagram) pro operace Not, And, Or;
- vypočítat analogickou úlohu + nákres v programu LogoSoft.

Opakování z minulé hodiny: 5 minut

1) Zopakujeme si základní logické operace, mezi které řadíme negaci (not), součet (or) a součin (and).

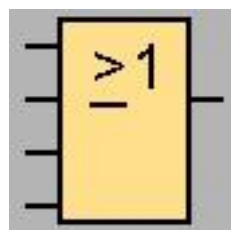
Komentář: nejdříve položit otázku k zamyšlení a až poté napsat na tabuli (může i žák).

Logický operand typu NOT (negace)



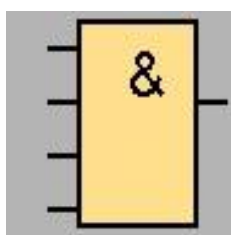
Obrázek 3 Negace

Logický operand typu OR (součtu)



Obrázek 4 Součet

Logický operand typu AND (násobení)



Obrázek 5 Součin

2) Abychom mohli jednotlivé operandy aplikovat, je potřeba znát pravdivotní tabulky.

NEGACE		SOUČET			SOUČIN		
Vstup	Výstup	Vstup 1	Vstup 2	Výstup	Vstup 1	Vstup 2	Výstup
0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1
		0	1	1	0	1	0
		1	0	1	1	0	0

Komentář: Popsat jednotlivé tabulky z pohledu matematických operací. Tedy negace obrací hodnotu na vstupu (z jedničky je nula a obráceně). Součet sčítá hodnoty na vstupu a převádí je na výstup formou jedničky nebo nuly. Součin násobí hodnoty na vstupu a převádí je na výstup také ve formě nuly anebo jedničky.

Motivace: 1 minuta

Nacházíme se v jedné z mnoha tříd ve škole. Pokud se podíváme na strop, všimneme si požárních čidel. Přemýšleli jste někdy nad tím, jak doopravdy fungují?

Tuto funkci si tak vysvětlíme pomocí vhodného zapojení logických operandů, kterým bude předcházet kratší výpočet.

TÉMA: Aplikace logických operandů v praxi.

Výklad: 30 minut

1. Zadaní příkladu: Nacházíte se v místnosti, kde jsou celkem tři požární čidla (a, b, c). Hlásič se má spustit pokud dojde k spuštění jakýchkoliv dvou senzorů najednou. Jak budete matematicky a graficky postupovat?

2. Rozbor příkladu: Známe tedy tři vstupy (a, b, c). Vždy uvažujeme 2 na celkový počet vstupů, jelikož máme tři vstupy, tak v našem případě počítáme 2^3 , dále známe výstup v podobě hlásiče, který si označíme X.

3. Výpočet příkladu: Hodnoty přeneseme do tabulky

A	B	C	X
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

4. Z tabulky nás zajímá pouze výstup ve formě 1. Jelikož zadání znělo *jakékoliv dva senzory*, logicky nám vyšly tři jedničky ve třech různých řádcích. U ostatních logicky není splněno zadání, tedy 0.

$$\text{Vznikne nám rovnice: } X = \overline{A}.B.C + A.\overline{B}.C + A.B.\overline{C}$$

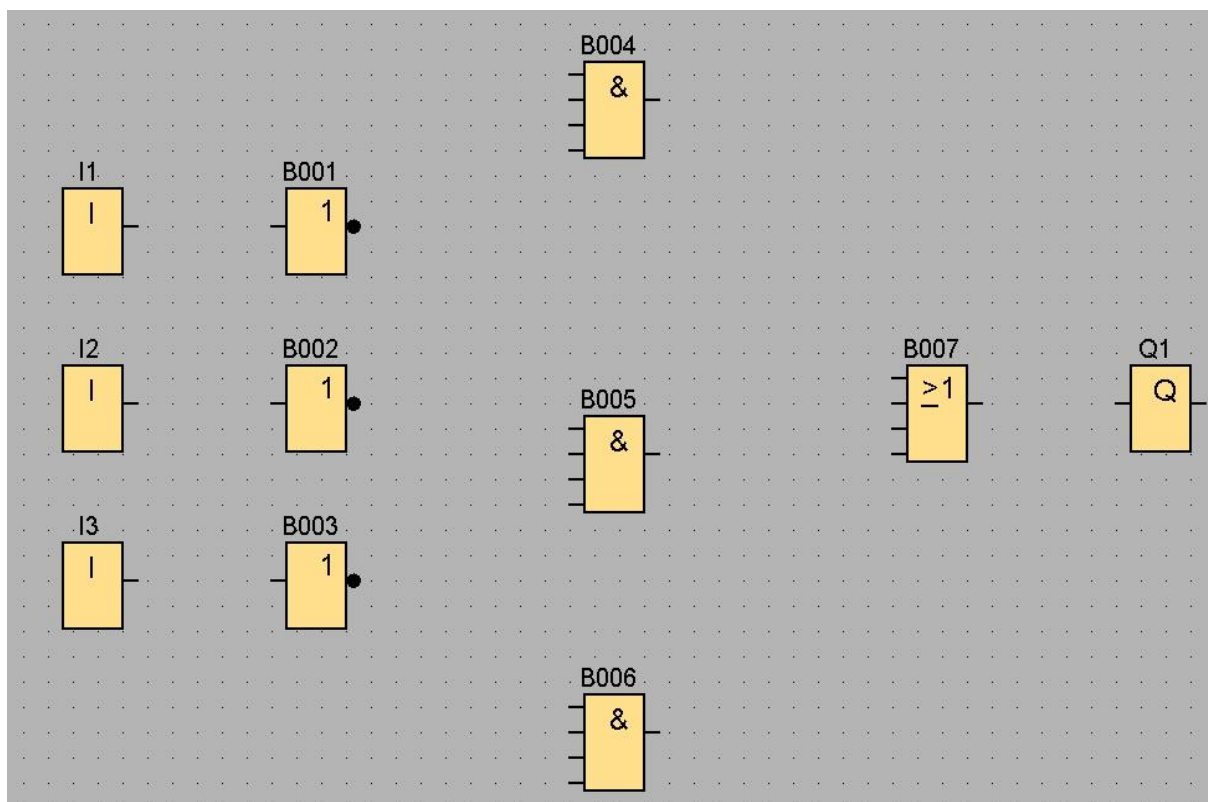
Vysvětlení (dotaz pro žáky)

Vysvětlení je jednoduché. Zajímá nás výstup v podobě logické jedničky. To tabulka splňuje jen ve třech řádcích, tedy ve čtvrtém, šestém a sedmém řádku.

Tedy ve čtvrtém řádku máme u A nulu u B jedničku a u C také jedničku. I-když je A nula, tak to neznamená, že s touto hodnotou dál nepočítáme, jen tuto hodnotu uvedeme v negaci takto \overline{A} , zbytek už je bez negace, protože máme u zbylých vstupů jedničky **B** a **C**. Takto šestý i sedmý řádek, až vznikne výsledná rovnice. Jednotlivé hodnoty v samotných řádcích se mezi sebou násobí, a poté se jednotlivé řádky s požadovaným výstupem sčítají.

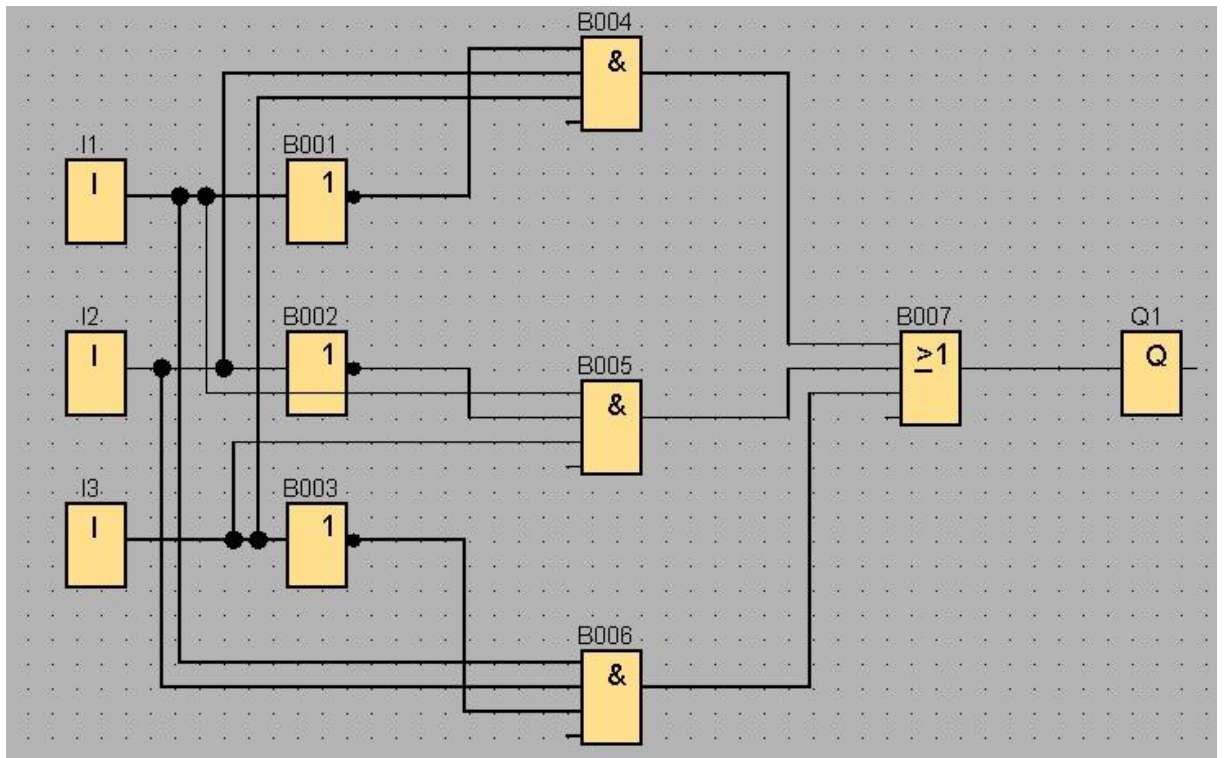
5. Zanesení vypočtených hodnot do FBD – pomocí programu LogoSoft:

Krátká instruktáž pro žáky (program znají z minulých hodin), jen ukázat svůj návrh řešení, poté nechat studenty k samostatné práci. Pokud bude mít žák problém s programem, je možné zařadit průběžnou instruktáž.

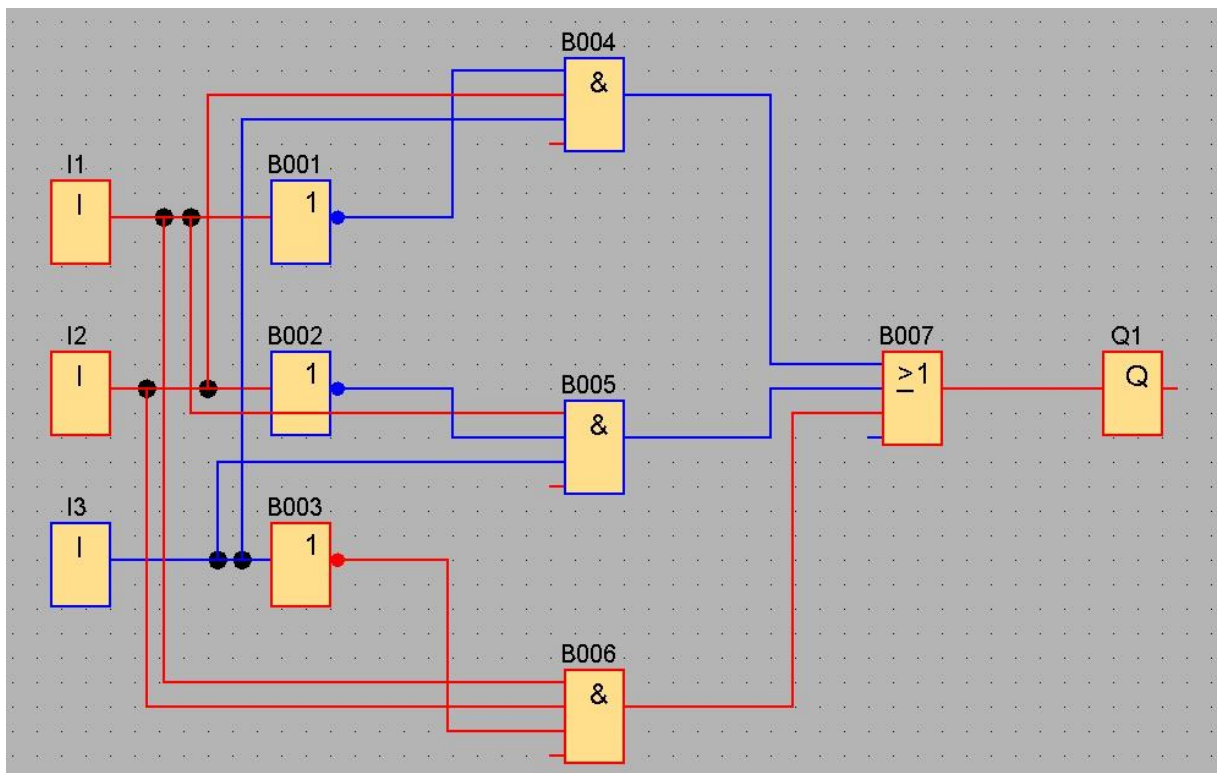


Obrázek 6 Rozmístění operandů

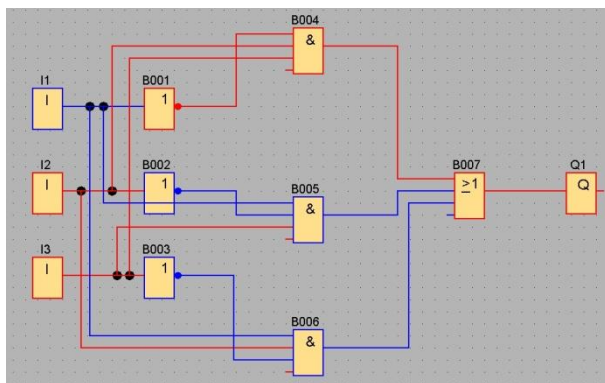
Na obrázku můžeme vidět rozmístění jednotlivých operandů. Toto rozmístění není povinné či rozhodující, každý žák si může rozvržení navrhnout sám, včetně popisu. Nyní nezbývá nic jiného, než provést propojení dle vzniklé rovnice.



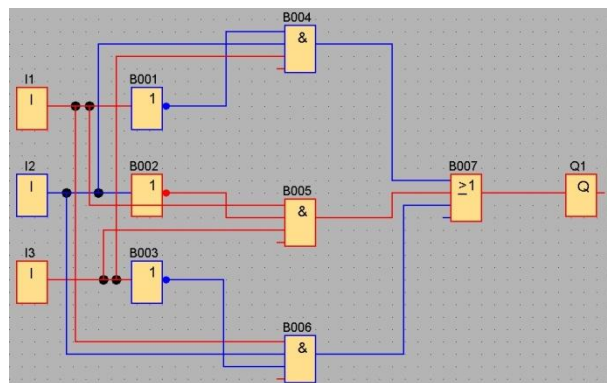
Obrázek 7 Propojení operandů



Obrázek 8 Správné zapojení dle rovnice / 1



Obrázek 9 Správné zapojení dle rovnice / 2



Obrázek 10 Správné zapojení dle rovnice / 3

Shrnutí: 2 minuty

Provedli jsme praktickou aplikaci základních logických operandů. Připomenutí postupu výpočtu příkladu a zapojení v programu.

Prostor pro dotazy: 2 minuty

Diskuze na dané téma, vysvětlení či popis určitých částí prostupu příkladem.

Domácí úkol (zadání 3 minuty), možné zařadit i na začátek výuky:

Každý žák dostane papír se směsí písmen, kde se pokusí nalézt základní operandy, a poté si jej vlepi do sešitu.

Žáci se pokusí najít ve směsi písmen tři logické operandy.

NKJDFMÚPIWKASDÚKMDADÚPAWNKAXCIAHIHAIHFSDYXCNKLRORŮLASDJP
 EEDOKPEMPOERNKLOPEJOPEPEPEPOIFGJIOFKLFGOKPSFPJEJSDFOPIWEODK
 GMLDFPKSDFKLŮMWOPIMASDMOPIANDPOIOSDIGJAOFJPOAJSFIENMASJOE
 AASNKAJIOFJIOKLFXGJKOSDGGJIOEJIODGKSDJIEWUIOANKLSFJIAAJIASFJIOA
 COPQASJKASFJPIOAFJIOJAGIOJIAFCJAJRIPUAUIOPVOPJSJOPTJOPAOTPTJOJASF
 EOSJFOPAPOFJOPASFJOASFPJASOPFJASOPFJASOPJFOPASASOPFJSDGJIOSDGGJJ

Co příští hodinu: Další příklady na procvičení se základními operandy, složitější úlohy s více vstupy z automobilového průmyslu.

Pomůcky (prostředky): Klasická tabule, křída, stolní počítač, projektor, program.

LogoSoft dostupný z (cit. 20. 3. 2019) <https://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/en/logic-module-logo/demo-software/pages/default.aspx>.

Metody výuky: Vysvětlování, popis, instruktáž, diskuze, práce s textem.

Organizační forma: Kombinovaná vyučovací hodina.

Sebereflexe: Zdůraznění a časté upozorňování na možnou nechtěnou záměnu součinu se součtem.

Metodický list / 1 **Oblast Automatizace (Mechatronika – cvičení):**

1. Název (téma) vyučovací hodiny: Praktické využití základních logických operandů.

2. Cíle výuky v rámci výukové hodiny:

- *osvojit* si základní informace ohledně logických operandů;
- *aplikace* logických operandů;
- logicky *uvažovat*.

3. Rámcové zasazení modelové hodiny: Studijní program Elektrotechnika, obor mechatronika, časová dotace 45 minut (1. vyučovací hodina).

4. Cílová skupina:

- Určeno pro studenty třetího ročníku v počtu cca 15 – 20 žáků, ve věku 16 – 19 let.
- Podmínkou jsou základní znalosti z matematiky (násobení, sčítání).

5. Základní struktura modelové hodiny:

- I. Zapsání do třídní knihy, administrativa (2 minuty)
- II. Navázání na předchozí hodinu (opakování), (3 minuty)
- III. Problémový úkol (2 minuty)
- IV. Zadání příkladu pro danou hodinu (5 minut)
- V. Řešení příkladu učitelem (15 minut)
- VI. Zakreslení výsledné rovnice v programu (10 minut)
- VII. Rekapitulace, dotazy (8 minut)

6. Výklad tématu:

I – Přivítání se s žáky, pozdrav, zápis chybějících studentů do třídní knihy, řešení nastalých situací.

II – Učitel zopakuje učivo ohledně logických operandů z minulé hodiny. Zápisem na tabuli stvrdí důležitost základních pojmů, zakreslí operandy ve formě FBD, a pravdivostní tabulky s řešením.

III – Jelikož je potřeba znát základní pojmy, tak se učitel pokusí zábavnou formou aktivizovat daným úkolem: Najděte co nejdříve ve směsi písmen základní tři logické operandy NEGACE, OR, AND.

NKJDFMÚPIWKASDÚKMADÚPAWNKAXCIAHIHAIHFSDYXCNKLRORŮLASDJP
EEDOKPEMPOERNKLOPEJOPEPEPOEPOIFGJIOFKLFGOKPSFPJEJSDFOPIWEODK
GMLDFPKSDFKLŮMWOPIMASDMOPIANDPOIOSDIGJAOFJPOAJSFJENMASJOE
AASNKAJIOFJIOKLFXGJKOSDGGJIOEJIODGKSDJIEWUIOANKLSFJIAAJIASFJIOA
COPQASJKASFJPIOAFJIOJAGIOJIAFCJAJRIPUAUIOPVOPJSJOPTJOPAOTPJOJASF
EOSJFOPAPOFJOPASFJOASFJPJASOPFJASOPFJASOPJFOPASASOPFJSDGJIOSDGGJ

Řešení:

NKJDFMÚPIWKASDÚK MADÚPAWNKAXCIAHIHAIHFSDYXCNKLRORŮLASDJP
EEDOKPEMPOERNKLOPEJOPEPEPOEPOIFGJIOFKLFGOKPSFPJEJSDFOPIWEODK
GMLDFPKSDFKLŮMWOPIMASDMOPIANDPOIOSDIGJAOFJPOAJSFIENMASJOE
AASNKAJIOFJIOKLFXGJKOSDGIJIEJODGKSDJIEWUIOANKLSFJIAAJIASFJIOA
COPQASJKASFJPIOAFJIOJAGIOJAFJAJRIPUAUIOPVOPVPSJOPTJOPAOTPTJOJASF
EOSJFOPAPOFJOPASFJOASFPJASOPFJASOPFJASOPFJOPASASOPFJSDGIOSDGIJ

IV – Učitel zadá vzorový příklad, který důkladně vysvětlí (rozebere jednotlivé části příkladu, jako jsou vstupy a výstupy, a zda jsou žáci schopni si modelovou situaci představit), ujistí se (společnou diskuzí s žáky), že příklad všichni na začátku pochopili a vědí tak, co mají dělat. Jelikož se bude pracovat se základními logickými operandy (negace, or, and), tak učitel na tabuli před samotným řešením příkladu jednotlivé operandy připomene nákresem na tabuli, společně s pravdivostními tabulkami. Je vhodné vznést dotaz, zda by některý ze žáků, byl ochoten předstoupit před tabuli a logické operandy zakreslit.

Zadaní příkladu: Nacházíte se v místnosti, kde jsou celkem tři požární čidla (a, b, c). Hlásič se má spustit pokud dojde k spuštění jakýchkoliv dvou senzorů najednou. Jak budete matematicky a graficky postupovat?

V – Učitel řeší zadaný příklad na tabuli. Schopnější žáci pracují samostatně a kontrolují si postup s učitelovým. Slabší žáci postupují současně s tempem učitele, který k samotnému zápisu na tabuli dodává a vysvětluje správnost postupu, s důrazem na pochopení dané logiky příkladu.

VI – Učitel překreslí výslednou rovnici do programu LogoSoft, kde propojí jednotlivé logické operandy se vstupy a ověří výslednou funkčnost celku s důrazem na přesné zadání úlohy. Žáci si dané zapojení překreslují do sešitů, případně do notebooků, kde mají program nainstalovaný. Učitel může zařadit krátkou instruktáž při potížích s programem.

VII – Učitel řeší případné dotazy, zdůrazňuje znovu postup, probíhá diskuze (postup řešení příkladu, rozmístění logických operandů.)

7. Metodika modelové hodiny: Vysvětlování, popis, instruktáž, práce s textem, diskuze frontální výuka.

8. Přehled použitých aktivizačních metod: Zařazení osmisměrky jako jeden z typů aktivizačních metod.

9. Pomůcky potřebné k přípravě a realizaci modelové hodiny: Stolní počítač, interaktivní tabule, projektor, klasická tabule, křída, LogoSoft.

10. Alternativní řešení modelové hodiny, resp. aktivizačních cvičení:

- možnost zařazení diskuze (diskuze nad tématem, řešení příkladu a jeho postup, výsledné zapojení);
- využití či nevyužití křížovek / osmisměrek;
- zápis příkladu na interaktivní tabuli místo klasické.

11. Úzká místa modelové hodiny

- možná nechtěná záměna pojmu součin x součet;
- ne všem musí vyhovovat kreslení v počítači;
- v začátcích pravděpodobná neschopnost přiřazení základních pojmů k FBD.

12. Zakončení hodiny a zpětná vazba

Učitel shrne výklad (především postup při řešení příkladu a jednotlivé kroky, připomene výslednou rovnici z pravdivostní tabulky, a připomene propojení jednotlivých FBD bloků), dokončí, co nestihl, zodpoví dotazy.

13. Autor modelové hodiny: Roman Kindl

Doporučená literatura:

HÄBERLE, Heinz O. *Průmyslová elektronika a informační technologie*. Přeložil Jiří HANDLÍŘ. Praha: Europa-Sobotáles, 2003. ISBN 80-86706-04-4.

BLAHOVEC, Antonín. *Elektrotechnika I. 5.*, nezměn. vyd. Praha: Informatorium, 2005. ISBN 80-7333-043-1.

SCHMID, Dietmar. *Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku*. Přeložil Jiří HANDLÍŘ. Praha: Europa - Sobotáles, 2005. ISBN 80-86706-10-9.

Příprava na vyučovací hodinu / 2 Oblast Odborného výcviku (Praxe – Elektrotechnika a elektronika)

Hlavní cíl: Žák dovede správně změřit napětí v zásuvce spotřebitelské sítě pomocí multimetru.

Organizační část: 2 minuty

Pozdrav se studenty + zápis do třídnice.

Specifické cíle:

Žák:

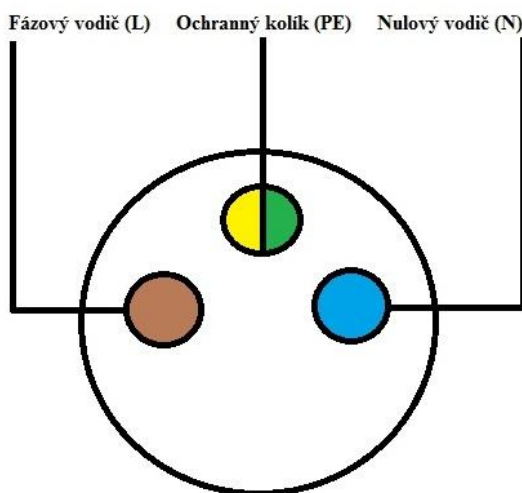
- *uvede* měřicí přístroj do provozu;
- *rozliší* jednotlivé zdičky z hlediska zapojení multimetru;
- *manipuluje* s jednotlivými kabely měřicího přístroje;
- dobře se *orientuje* se v jednotlivých rozsazích měřidla z hlediska přesnosti měření.

Motivace: 1 minuta

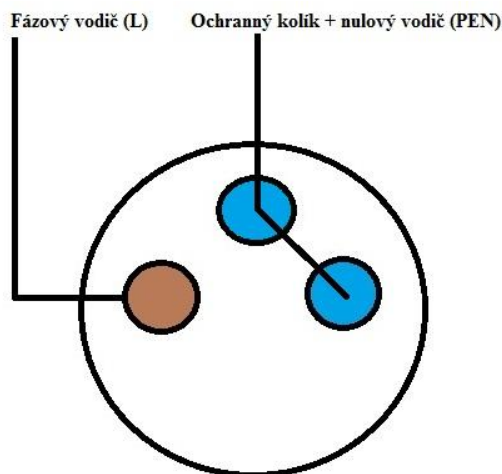
Z minulých hodin známe zapojení zásuvky, zkoušeli jste někdy změřit výstupní napětí v zásuvce zapojené ve spotřebitelské síti, a bylo to pokaždé přesných 230 V, jak se uvádí?

Opakování: 2 minuty

Zapojení zásuvky na tabuli. Připomenutí pojmů jako je fázový vodič, ochranný kolík, nulový vodič (fáze, zem, nula) a jejich rozmístění.



Obrázek 11 Zapojení zásuvky v elektrické síti TN - S



Obrázek 12 Zapojení zásuvky v elektrické síti TN - C

Výklad: 35 minut

Zařazení rychlé křížovky: 5 minut z výkladu

1					R	E	Z	I	S	T	O	R		
2	K	A	N	D	E	L	A							
3					E	D	I	S	O	N				
4				P	I	K	O							
5				K	A	T	O	D	A					
6	O	D	P	O	R									
7				K	O	N	D	E	N	Z	Á	T	O	R
8				H	E	R	T	Z						
9				Z	E	L	E	N	Á					
10						CH	R	Á	N	I	Č	K	A	
11	D	U	K	O	V	A	N	Y						
12						N	I	K	O	L	A			
13				P	Á	J	K	A						
14						K	A	L	A	F	U	N	A	

Legenda:

- 1) Elektrotechnická součástka s odporem měřeným v ohmech.
- 2) Jednotka svítivosti.
- 3) Thomas Alva *****.
- 4) Předpona deset na minus dvanáctou.
- 5) Opak anody.
- 6) Veličina měřená v ohmech.
- 7) Prvek, který má kapacitu?
- 8) Jednotka frekvence.
- 9) Barva zemního vodiče je žlutá a *****.
- 10) Kam schováme kabely proti poničení?
- 11) První jaderná elektrárna v ČR.
- 12) Křestní jméno Tesly.
- 13) Zařízení, kterým pájíme.
- 14) Tavidlo používané při pájení.

Popis / Vysvětlení zapojení Multimetru: 5 minut



Obrázek 13 Multimetr



Obrázek 14 Zapojení svorek multimetru



Obrázek 15 Hroty multimetru

Instruktaž : 25 minut

1) Úvodní

Prohlédneme si měřicí přístroj, v našem případě multimetr. Nejdříve musíme připojit jednotlivé kabely, černý (označení -) do společné svorky COM, červený (označení +) do svorky pro měření napětí / odporu. Na některých přístrojích jsou barvy svorek shodné s barvou kabelu, tedy černý do černé, červený do červené, případně jsou kabely připojené napřímo v těle měřicího přístroje.

Poté zapneme měřicí přístroj příslušným tlačítkem, a musíme si uvědomit, co chceme měřit. V našem případě je to střídavé napětí, otočíme tedy kolečkem do úrovně střídavého napětí. Měřicí přístroj máme připravený, přistoupíme tedy k zásuvce. Známe zapojení zásuvky z pohledu zleva, máme fázový vodič, uprostřed ochranný kolík a vpravo nulový vodič. Vezmeme tedy oba hroty multimetru (za pogumované konce), černý (-) vložíme do zásuvkové zdířky, kde se nachází fázový vodič, červený (+) do zdířky pro nulový vodič a ukáže se nám hodnota. Některé přístroje mají volbu rozsahů, záleží tedy na nás, jaký zvolíme s přihlédnutím k tomu, co chceme měřit. To, že v zásuvce nebude přesně 230 V je běžné, jelikož napětí ve spotřebitelské síti kolísá, není stoprocentně stabilní, vlivem zapojování různých přístrojů do sítě. Pokud zaměníme zdířky nic se nestane, dnešní přístroje nám například u baterií ukáží hodnotu se záporným znaménkem.

Jelikož zde pracujeme s napětím 230 V je potřeba důsledně dbát zvýšené opatrnosti a respektovat zásady BOZP (se kterými byli žáci poučeni v prvních hodinách praxe) a poučení z vyhlášky 50/1978 Sb.

Něco navíc: Pokud nebudeme mít po ruce měřicí přístroj, a postačí nám jen přítomnost napětí, tak můžeme použít indikátor elektromagnetického pole, který pouze zapneme a přiložíme k fázovému vodiči. Pokud se hrot tužky rozsvítí, je v zásuvce napětí.

Po úvodní instruktaži se žáci rozdělí do skupinek maximálně po třech žácích. Každá skupinka provede celkem 5 měření. Výsledné hodnoty si žáci zapíší do sešitů.

2) Průběžná instruktaž

Zopakování či ujasnění postupu v případě potřeby. Multimetr zapojíme do provozuschopného stavu. Černý kabel do zdířky COM, červený pro měření napětí / odporu. Černý kabel přikládáme na fázový vodič vlevo z pohledu na zásuvku, červený kabel vpravo též z pohledu na zásuvku. Nemůžeme očekávat 100 % stabilní napětí 230 V.

3) Závěrečná instruktáž

1) Zopakování činnosti.

2) Závěrečné zhodnocení výsledků měření (neměřili žáci jiné hodnoty, např. pro DC napětí?)

Shrnutí: 2 minuty

Dnes jsme se naučili měřit napětí v zásuvce pomocí multimetru. Rychlé shrnutí hodiny.

Prostor pro dotazy: 2 minuty

Diskuze s žáky a řešení vzniklých problémů, případné připomenutí správného postupu měření.

Domácí úkol: (zadání 3 minuty)

Zamyslete se nad stabilitou spotřebitelské sítě. Jak se bude měnit průběh napětí v zásuvce při připojení varné konvice či pračky?

Pomůcky (prostředky): Multimetr, zásuvky, měřicí hroty, klasická tabule s křídou.

Co příští hodinu: Měření proudu.

Sebereflexe: Možný strach z práce s „živým napětím“, obava žáků zda nedostanou – „ránu“ (pokud to nastane, tak žákovi dokázat, že při respektování BOZP nic takového nastat nemůže).

Organizační forma: Kombinovaná vyučovací hodina.

Metody výuky: Instruktáž, popis, vysvětlování, manipulace, napodobování.

Metodický list / 2 **Oblast Odborného výcviku (Praxe – Elektrotechnika a elektronika)**

1. Název (téma) vyučovací hodiny: Praktické měření napětí multimetrem.

2. Cíle výuky v rámci výukové hodiny:

- žák samostatně *uvede* do provozu měřicí přístroj;
- žák *zapojí* jednotlivé kabely a *nastaví* správně případné rozsahy;
- žák prakticky *změří* napětí multimetrem.

3. Rámcové zasazení modelové hodiny: Studijní program Elektrotechnika, obor mechatronika, časová dotace 45 minut (1. vyučovací hodina).

4. Cílová skupina:

- Určeno pro studenty prvního ročníku v počtu cca 8 - 12 žáků, ve věku 16 – 19 let.
- Podmínkou je základní znalost zapojení zásuvky.

5. Základní struktura modelové hodiny:

- I. Zapsání do třídní knihy, administrativa (2 minuty)
- II. Navázání na předchozí hodinu (opakování), (3 minuty)
- III. Křížovka zadání (1 minuta)
- IV. Vypracování křížovky (4 minuty)
- V. Zapojení měřicího přístroje + vysvětlení jednotlivých částí (8 minut)
- VI. Instruktaž měření (8 minut)
- VII. Samostatná měření (14 minut)
- VIII. Rekapitulace, dotazy (5 minut)

6. Výklad tématu:

I – Přivítání se žáky, pozdrav, zápis chybějících žáků do třídní knihy, řešení nastalých situací.

II – Učitel připomene základní zapojení zásuvky a jednotlivých kabelů. Tedy hnědý (fázový vodič) s označením L, která se nachází vlevo z pohledu na zásuvku. Zem (ochranný kolík) s označením PE, nacházejícího se přímo uprostřed zásuvky. A naposledy nulový vodič (nula) s označením N, nacházející se vpravo z pohledu na zásuvku. Vhodné je i zakreslení na tabuli pro připomenutí samotným učitelem, nebo studentem.

III – Zadání křížovky. Otázky jsou voleny lehkou a přiměřenou formou, aby žáci mohli rychle odpovídat, tedy, aby jim učivo bylo co nejvíce známé a volené otázky tak sloužily spíše jako opakovací ať už z teoretické či praktické části výuky.

1) Elektrotechnická součástka s odporem měřeným v ohmech. 2) Jednotka svítivosti. 3) Thomas Alva *****. 4) Předpona deset na minus dvanáctou. 5) Opak anody. 6) Veličina měřená v ohmech. 7) Prvek, který má kapacitu? 8) Jednotka frekvence. 9) Barva zemního vodiče je žlutá a *****. 10) Kam schováme kabely proti poničení? 11) První jaderná elektrárna v ČR. 12) Křestní jméno Tesly. 13) Zařízení, kterým pájíme. 14) Tavidlo používané při pájení.

1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				

IV - Výsledek:

1					R	E	Z	I	S	T	O	R								
2	K	A	N	D	E	L	A													
3						E	D	I	S	O	N									
4					P	I	K	O												
5					K	A	T	O	D	A										
6					O	D	P	O	R											
7						K	O	N	D	E	N	Z	Á	T	O	R				
8					H	E	R	T	Z											
9					Z	E	L	E	N	Á										
10							CH	R	Á	N	I	Č	K	A						
11	D	U	K	O	V	A	N	Y												
12							N	I	K	O	L	A								
13					P	Á	J	K	A											
14							K	A	L	A	F	U	N	A						

V – Učitel vysvětlí jednotlivé prvky daného měřicího přístroje. Vysvětlí všechny nejasné pojmy. Vysvětlí uvedení přístroje do provozu, přepínání jednotlivých rozsahů (má-li je přístroj), svorky a zapojení jednotlivých kabelů. **Velmi důležitou částí je upozornit žáky na práci s „živým“ napětím, měli by tak dbát zvýšené pozornosti a opatrnosti.**

VI – Probíhá samotná instruktáž učitelem, žáci sledují, poslouchají, v případě nejasností se ptají. Učitel tak v jednotlivých fázích postupně provádí instruktáž úvodní, kde detailně seznámí žáky s měřicím přístrojem a vysvětlí správný postup měření. Zdůrazňuje možné chyby a překážky (záměna AC za DC napětí), které mohou nastat. Upozorní na možnosti indikátoru elektromagnetického pole pro zjištění přítomnosti napětí.

VII – Zde probíhají samostatná měření jednotlivými žáky. Každý žák si měření zkusí sám, případně pracují žáci ve skupinkách, kde se všichni musí prostřídat, aby měl každý možnost si měření vyzkoušet. Učitel provádí v případě nejasností instruktáž průběžnou, kdy osvětluje nastalé problémy, případně řeší instruktáž individuálním způsobem u žáka, který má problém. Zároveň se od učitele vyžaduje kontrola naměřených hodnot napětí, které si žáci zapsali do sešitů. Provádí se celkem 5 měření. Pokud už při prvním měření budou hodnoty například s minusovým znaménkem, tak učitel nečeká až na konec měření, ale žáky na chyby upozorní ihned.

VIII – Učitel provádí závěrečnou instruktáž, kdy sám předvede znovu správný postup měření, nebo vybere nějakého žáka, který činnost předvede. Řeší se dotazy.

7. Metodika modelové hodiny: Instruktáž, vysvětlování, popis, manipulace, frontální výuka, napodobování.

8. Přehled použitých aktivizačních metod: Zařazení křížovky jako jeden z typů aktivizačních metod.

9. Pomůcky potřebné k přípravě a realizaci modelové hodiny: Multimetr, zapojené zásuvky pro měření, klasická tabule s křídou, počítač pro možnost prezentací.

10. Alternativní řešení modelové hodiny, resp. aktivizačních cvičení:

- možnost zařazení diskuze na téma správného postupu měření a BOZP;
- využití či nevyužití křížovek, baví žáky nebo nudí;
- místo kreslení zapojení zásuvky na tabuli možnost ukázání v prezentaci.

11. Úzká místa modelové hodiny

- mnoho pojmů najednou;
- nedostatečná znalost teorie (spočívající z neznalosti např. druhů napětí AC – střídavé, DC – stejnosměrné), žák tak neví, co měří;

- nepochopení přepínání rozsahů u multimetru, pokud je přístroj bude mít;
- strach z elektrické sítě, žák se může bát manipulovat s „živým“ napětím.

12. Zakončení hodiny a zpětná vazba

Učitel shrne výklad (postup měření), dokončí, co nestihl (např. ukázkou analogového multimetru), zodpoví dotazy (může se diskutovat).

13. Autor modelové hodiny: Roman Kindl

Doporučená literatura:

HÄBERLE, Heinz O. *Průmyslová elektronika a informační technologie*. Přeložil Jiří HANDLÍŘ. Praha: Europa-Sobotáles, 2003. ISBN 80-86706-04-4.

BLAHOVEC, Antonín. *Elektrotechnika I. 5.*, nezměněné. vyd. Praha: Informatorium, 2005. ISBN 80-7333-043-1.

SCHMID, Dietmar. *Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku*. Přeložil Jiří HANDLÍŘ. Praha: Europa - Sobotáles, 2005. ISBN 80-86706-10-9.

Příprava na vyučovací hodinu / 3 Oblast Odborného (Praxe – Elektrotechnika a elektronika)

Hlavní cíl: Osvojit si roli ve společné didaktické hře na téma „Prodavač v elektrotechnickém obchodě s různým sortimentem“.

Organizační část: 2 minuty

Pozdrav se studenty, přivítání a zápis do třídní knihy.

Specifické cíle:

- žák úspěšně *zvládne* trénink pohotových reakcí při jednání se zákazníkem;
- žák *zvládne* úspěšně práci v teamu;
- žák *zvládne* stresové situace.

Opakování z minulé hodiny: Bez opakování. 0 minut

Motivace: 1 minuta

Všichni známe obchody s různým zbožím, představili jste si někdy být součástí takového obchodu, aby vše fungovalo? Např. Prodavačem, přijímacím technikem, opravářem, majitelem obchodu?

Samotná hra: 38 minut

Základní rozdělení:

Učitel – Osoba s hlavním slovem, má nejvyšší právo. V případě nejasností zasahuje.

Žáci – Základní otázka je, kdo se chce a kdo se nechce zúčastnit. Předpoklad je, že mají zájem všichni, pokud ne, bude skupinka žáků, kteří tento zájem neprojeví, oddělena od hrající skupiny, a bude plnit úkoly z minulé hodiny formou opakování. Například jim budou poskytnuty různé křížovky, kvízy, nebo dána možnost práce na jejich důležitých úkolech, které mohou být i z jiných hodin.

Rozdělení rolí:

Moderátor – Dohlíží na celou hru a na její hladký průběh. Zaměřuje se na správné formulování pojmů (pokud zjistí chybu, zastaví hru a vše uvede na pravou míru), a v neposlední řadě samotné chování jednotlivých aktérů, kde se zaměřuje na agresivní chování, nadávky, nevhodnou řeč apod.

Prodavač 1 – Obsluhuje zákazníka, který si přišel zakoupit nové zboží, vše vysvětlí a prakticky předvede.

Prodavač 2 (reklamní technik) – Je primárně přes reklamace, ale zákazník si u něj může i zakoupit nové zboží, pokud je problém, ptá se „mozku“ celé skupiny, tedy znalce.

Opravář – Opravuje rozbité zboží. Je žák, který dostane na opravu zboží od zákazníka. Jeho úkolem je problém vyřešit co nejrychleji, ale zároveň v požadované kvalitě, pokud si to zákazník přeje. Opravář tak bude mít k dispozici celou dílnu s nářadím, kde opravy bude provádět.

Znalec („mozek“ obchodu, který všechno zná) – Je majitelem obchodu, je považován za nejchytřejšího člena skupiny. Pokud je jakýkoliv problém vše se s ním řeší.

Zákazník 1 (s cílem koupit zboží) – Je zákazník, který si rozhodl zakoupit určité nové zboží. Může to být například nová zásuvka.

Zákazník 2 (s cílem reklamovat produkt) – Je zákazník, který přišel reklamovat určité zboží. Například se mu přetrhl přívodní kabel u vysavače.

Zbytek osazenstva, žáci, na které se nedostalo, vše důkladně sledují a střídají se v roli zákazníků nebo opravářů.

Pravidla hry:

- nepoužíváme žádné vulgární výrazy;
- pokud kolega nechápe, tak ho neurážíme, ale vše znovu vysvětlíme a neztrácíme trpělivost;
- fyzické napadání je přísně zakázáno;
- při příchodu pozdravíme a při odchodu také;
- nechováme se namyšleně a ochoty prodavače se snažíme využít;
- nekřičíme jako na trhu a neházíme rukama kolem sebe, stojíme klidně;
- s prodávajícím se nehádáme a neurážíme ho.

Tip na rozdělení žáků:

Možný problém nastane při dělení žáků na skupiny. Jeden žák bude v jedné roli a druhý v jiné, a dospět k celkové domluvě může být problém. Jak žáky rozdělit? Jsou tři možnosti:

- 1) Nechat volbu na samotných žácích.
- 2) Rozdělit žáky dle vlastního uvážení.
- 3) Vytvořit papírky s jednotlivými rolemi - a každý žák si jeden papírek vytáhne.

Uspořádání místnosti:

Pro zvolený námět didaktické hry je potřeba uspořádat místnost, vhodnější bude pravděpodobně dílna, kde je veškeré vzorové vybavení, ale hra může proběhnout i v samostatné třídě, kdy stačí dát k sobě dva stoly, které budou představovat pult, a tak

vytvořit místo pro opraváře a moderátora, ostatní žáci mohou sedět v lavicích co nejbližě hře.

Tedy:

- vytvořit stůl (pult);
- vytvořit samostatné místo (stůl s židlí) pro moderátora;
- vytvořit samostatné místo (stůl s židlí) pro opraváře.

Inspirační modely (osobní představa):

Model 1 – Zákazník (neznalý) přijde do obchodu s cílem si zakoupit novou zásuvku.

Z „Dobrý den, rád bych nějakou zásuvku, takovou tu kulatou.“

P „Dobrý den, máme jedno nebo dvouzdírkové zásuvky různých barev, materiálů a značek, jakou byste si přál?“ Vyndá zásuvky na pult a ukáže zákazníkovi.

Z „Stačí jednozdírková - a líbí se mi tahle, protože je bílá, a bude se mi hodit do kuchyně“

P „Dobře, vybral jste si porcelánovou, to je v poslední době velký hit, a pro mnohé zákazníky znamená ekologičtější cestu než zásuvky plastové, nicméně cena je vyšší a to 1000 Kč, je to problém?“

Z „To se mi zdá nějak moc, ale vypadá hezky, já si ji vezmu!“

P „Výborně, bude to tedy 1000 Kč, taštičku máte zdarma, a pokud budete potřebovat, tak v ní najdete kontakt na elektrikáře, který vám zásuvku zapojí.“

Z „ Super! Zrovna jsem se nato chtěl zeptat!“ Zaplatí a spokojeně odchází.

Model 2 – Zákazník jde reklamovat vytržený kabel u vysavače

Z „Dobrý den, nedávno jsem u vás zakoupil tento vysavač a podařilo se mi vytrhnout kabel, asi tam byl špatně přidělaný.“

P „Dobrý den, ukažte, podívám se. Ano máte pravdu je vytržený. Jak kabel odpojujete?“

Z „Normálně, chytanu za kabel a vyndám ho.“

P „Nemůžete jen chytit kabel a vytáhnout, musíte kabel chytit za koncovku, a ideálně ještě přidržet zásuvku, aby se vám neuvolnila, ale to vám určitě kolega při proději říkal, ne?“

Z „Ano, no vlastně, já vysavač půjčil kamarádovi, on si ho chtěl vyzkoušet.“

P „Dobře, nicméně reklamaci Vám neuznáme, jelikož jste si tento problém přivodil sám neopatrným používáním vysavače, nebo tedy váš kamarád. Nicméně samozřejmě vám kabel vyměním za 200 Kč, souhlasíte?“

Z „Ano, to chápu. Mohu na výměnu počkat?“

P „Jistě zatím se poohlídněte po obchodě, během 5 minut jsem hotov.“

P „*Tak tady to máte, bude to 200 Kč.*“

Z „*Děkuji, a přeji hezký den.*“

P „*Nashledanou.*“

Shrnutí: 2 minuty

Rychle shrnutí výsledku hry samotným učitelem a to především:

- aktivita žáků;
- používání odborných termínů a pojmů;
- upozornění na nevhodné formulace.

Prostor pro dotazy: 2 minuty

Pokud se žáci neptají, ptá se učitel, jak je hra bavila, co by zlepšili, co by udělali jinak, zda by si chtěli podobnou hru někdy opět zahrát.

Domácí úkol: Bez úkolu. **0 minut**

Co příští hodinu: Další didaktická hra na téma specializovaný obchod s měřicími přístroji.

Pomůcky (prostředky): Uzpůsobená učebna pro možnost hry (dílna, učebna), ukázkové pomůcky (různé druhy zásuvek, vysavač).

Metody výuky: Inscenační metoda, vysvětlování, popis, diskuze, rozhovor.

Organizační forma: Kombinovaná vyučovací hodina.

Sebereflexe:

- Bavila studenty hra nebo spíše nudila?
- Chtěli by si zahrát znovu?
- Kde byla slabá místa hry?

Metodický list / 3 Oblast Odborného výcviku (Praxe – Elektrotechnika a elektronika)

Název (téma) vyučovací hodiny: Didaktická hra na elektrotechnický obchod.

2. Cíle výuky v rámci výukové hodiny:

- žák dovede logicky uvažovat;
- žák zvládá každodenní situace;
- žák má dobrý pocit z odvedené práce.

3. Rámcové zasazení modelové hodiny:

Studijní program Elektrotechnika, obor mechatronika, časová dotace 45 minut (1- vyučovací hodina).

4. Cílová skupina:

- Určeno pro studenty třetího ročníku v počtu cca 8 – 10 studentů, ve věku 16 – 19 let.

5. Základní struktura modelové hodiny:

- I. Zapsání do třídní knihy, administrativa (2 minuty)
- II. Představení modelové hry (3 minuty)
- III. Základní pravidla hry (2 minut)
- IV. Rozdělení jednotlivých rolí (5 minut)
- V. Hraní samotné hry (25 minut)
- VI. Vyhodnocení hry (5 minut)
- VII. Rekapitulace, dotazy (3 minut)

6. Výklad tématu:

I – Přivítání se s žáky, pozdrav, zápis chybějících žáků do třídní knihy, řešení nastalých situací.

II – Bude se jednat o didaktickou hru na elektrotechnický obchod s různým sortimentem. Žákům budou přiděleny různé role, které se pokusí zahrát.

III – Žáci budou seznámeni se základními pravidly hry

Pravidla didaktické hry:

- nepoužíváme žádné vulgární výrazy;
- pokud kolega nechápe, tak ho neurážíme, ale vše znovu vysvětlíme a neztrácíme trpělivost;
- fyzické napadání je přísně zakázáno;
- při příchodu pozdravíme a při odchodu také;
- nechováme se namyšleně a ochoty prodavače se snažíme využít;
- nekřičíme jako na trhu a neházíme rukama kolem sebe, stojíme klidně;
- s prodávajícím se nehádáme a neurážíme ho.

IV – Učitel provede přidělení - jednotlivých rolí, je potřeba obsadit každou jednotlivou roli. Na způsobu nezáleží. Rozdělení provede učitel dle své vlastní úvahy nebo přenechá rozdělení na žácích samotných, kde se bude očekávat možná rozepře. Učitel tak uvidí, zda žáci umí dělat kompromisy nebo dojde k hádce o samotné role. Je potřeba i počítat s variantou, že někteří žáci o tuto výukovou metodu nebudou mít zájem, je tak vhodné mít pro tyto výjimečné případy náhradní program (např. umožnit jim práci na domácích úkolech z jiných předmětů.)

Je potřeba obsadit tyto role:

- **Moderátor**, bude sledovat dění celého průběhu hry, bude v podstatě zastávat roli učitele, který do hry v případě nutnosti vstupuje. Hru může přerušit kdykoli, pokud se mu nebude cokoli líbit.
- **Prodavač 1**, bude hrát roli prodavače, který prodává jakékoliv zboží z obchodu.
- **Prodavač 2 (reklamní technik)**, je takový obchodník na půl, který většinou přijímá reklamace, ale může i prodat zboží.
- **Opravář**, zde bude hrát roli člověka, který vše opraví, takový všuměl.
- **Znalec („mozek“ obchodu, který všechno zná)**, bude hrát člověka, který přijímá jakékoliv úkoly z obchodu, se kterými si nikdo neví rady. Všechno vyřeší, na všechno zná odpověď.
- **Zákazník 1** (s cílem koupit zboží), bude hrát roli zákazníka, který si jde koupit zboží.
- **Zákazník 2** (s cílem reklamovat produkt) bude hrát roli zákazníka, který si jde provést reklamaci určitého produktu.
- **Zbytek osazenstva**, přihlíží dané hře, a střídají se, se zákazníky a opravářem.

V – Učitel se zde snaží sledovat celý průběh hry, s řízením mu pomáhá role moderátora, který má po učiteli nejvyšší pravomoc. Žáci se střídají u prodavačů a řeší s nimi své problémy, nakupují zboží a řeší reklamace. Téma je volné a očekává se, že si žáci vymyslí takové téma, které jim je z elektrotechniky nejbližší. Pokud je problém s tématem, tak se ho pokusí navrhnout učitel, ale musí s ním všichni žáci souhlasit, aby byli schopni hru zahrát. Žáci tak mohou jít např. zakoupit zásuvku, měřicí přístroj, určité součástky na stavbu elektrického obvodu, nebo mohou reklamovat určité produkty. Pokud je žáků větší počet (minimální počet je 8), tak se žáci střídají v roli zákazníků nebo opraváře. To znamená, že chvíli hraje člena osazenstva (přihlížejícího) a až skončí jeho kolega u prodavače, tak je na řadě.

Naprostο zásadní je respektování daných pravidel, na které se nejvíce zaměřuje moderátor.

VI – Po ukončení hry následuje její vyhodnocení. V jejím začátku požádá učitel moderátora, aby shrnul své dojmy ze hry, jak se žáci chovali, jak ke hře přistupovali a zhodnotí tak svůj celkový dojem. Poté má slovo učitel, který vše shrne, a řekne, co se mu líbilo a co naopak ne.

VII – Zde je prostor pro samotné žáky, na vyjádření jejich pocitů, dojmů, jak byli spokojeni či nespokojeni se hrou.

7. Metodika modelové hodiny: Inscenační metoda, vysvětlování, popis, rozhovor.

8. Přehled použitých aktivizačních metod: Inscenační metoda.

9. Pomůcky potřebné k přípravě a realizaci modelové hodiny: Uzpůsobená učebna pro možnost hry (dílna, učebna), ukázkové pomůcky (záleží na volbě tématu).

10. Alternativní řešení modelové hodiny, resp. aktivizačních cvičení:

- Na konci hry zařazení diskuze na téma vhodnosti a přínosnosti hry, a zjištění od jednotlivých žáků, jejich dojmy.

11. Úzká místa modelové hodiny

- Mohou spočívat ve hře samotné (hra je nudná).
- Ne všechny žáky hra musí bavit (alternativní plán).

12. Zakončení hodiny a zpětná vazba

- Shrnutí hodiny samotným učitelem především zda došlo k naplnění cíle hodiny (Podařilo se hru zahrát s odpovídajícím přínosem pro žáky?). Dále by mělo proběhnout Shrnutí výkonů jednotlivých rolí, vyhodnocení zda nebyl například moderátor moc přísný, nebo prodavač moc vulgární.

13. Autor modelové hodiny: Roman Kindl

8 ZHODNOCENÍ A VYUŽITELNOST JEDNOLIVÝCH OBLASTÍ

1) Oblast Automatizace (Mechatronika – cvičení) – vypočtení ukázkového příkladu

Cílem v této oblasti bylo správné vypočítání zadaného příkladu z praxe. Nešlo zde pouze o zkoušení nebo ověřování matematických znalostí žáků, ale spíše o vytvoření zájmu o samotné programování a provázání se samotnou praxí. Žáci mohou programovat v různých průmyslových oblastech. Například v automobilovém či jiném průmyslu. Tato oblast tak může být pro mnohé žáky v budoucnu inspirující, a mohou v ní najít smysl, či se jí případně zabývat. U té druhé skupiny žáků, které tato oblast příliš nezaujala je potřeba dodržet základní podmínky pro splnění a zakončení předmětu.

2) Oblast Odborného výcviku (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) – Praktická měření multimetrem

Cílem této oblasti bylo správné změření napětí pomocí multimetru a s tím spojené uvedení samotného přístroje do provozu a nastavení požadovaných rozsahů. Už samotný žák si může všimnout, že se tímto přístrojem neměří pouze stejnosměrné (DC) či střídavé (AC) napětí, ale dají se jím měřit další veličiny, jako například odpor a jiné veličiny podle toho, co daný přístroj umožňuje. V učitelově úsilí, by tak měla být snaha vzbudit zájem o samotné měřicí přístroje a to nejen multimetru, ale i dalších jako je například osciloskop, ampérmetr a jiné. Důležité je především žákům dokázat praktické využití v praxi. Pokud zůstaneme u multimetru, tak se můžeme žáků zeptat: O kolik se sníží napětí v baterii ve svítidle, pokud už přestalo svítit? Jaký je rozdíl mezi maximálním napětím na baterii a současným po vybití? O kolik se změnilo? Je napětí 0 nebo je na baterii stále nějaké napětí? Pouze těmito praktickými příklady - může žák porozumět aplikovatelnosti a využití daného předmětu ve své budoucí praxi.

3) Oblast Odborného (Praxe – Elektrotechnika a elektronika) – Didaktická hra na elektrotechnický obchod

Cílem této oblasti bylo zahrání si didaktické hry na elektrotechnický obchod. Jednalo se zde především o dodržování samotných pravidel hry, na která dohlížel samotný učitel a moderátor. V praktickém životě ovšem za žáky vždy nebude stát učitel a upozorňovat na možné chyby. Proto důležitou součástí hry bylo samotné vystupování žáků, kteří se snažili vyjádřit své myšlenky, názory, postoje a především předložit svůj problém na který hledali řešení. Žáci si tak museli navzájem pomáhat, domluvit se, snažit se vždy individuálně

pochopit a řešit vzniklé problémy. Zařazení této hry se tak hodí především ke konci školního roku, kdy se žáci těší na prázdniny, a je uzavřeno kvalifikační hodnocení. Žáci se tak nemusí bát známkového hodnocení, ale mohou si hru naplno užít, a zároveň využít své dosavadní znalosti, které v průběhu daného školního roku získali.

ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval volbou výukových metod pro praktické vyučování a jejich následnou aplikací v praktické části. V teoretické části jsem definoval výukové metody z pohledu různých autorů, aby bylo jasně vidět, že výuková metoda není naprosto jednoznačně definovatelná, ale že na ni každý autor nahlíží ze svého vlastního pohledu. Dále proběhlo rozdělení metod výuky dle historického vývoje, kde výuková metoda prochází různými historickými obdobími a postupně se formuje do dnešní podoby a potřeb společnosti. Z hlediska učitele, považuji za velmi důležitou část výukové metody z hlediska zapamatovatelnosti. Zde musí umět učitel odhadnout, jaký přínos bude mít daná metoda pro žáka ve formě uchování poznatků.

Dále bylo popsáno rozdělení dle publikací podle - Maňáka, Švece a Lenera. Pro svou potřebu jsem vycházel z knihy Výukové metody od Maňáka a Švece, kterou jsem použil jako základ pro svou bakalářskou práci. Provedl jsem výběr a rozbor daných metod, vhodných pro praktické vyučování. Vybrané, nejpoužívanější metody jsem poté zapracoval do praktické části, kde jsem vytvořil přípravy pro učitele na vyučovací hodinu a metodické listy pro učitele.

V praktické části jsem aplikoval vybrané výukové metody do celkem tří oblastí. V první oblasti jsem použil kombinaci metod vysvětlování, popisu, částečné instruktáže, diskuze a práci s textem. V druhé oblasti jsem se zabýval instruktáží podrobněji a musím souhlasit s Čadílkem, který považuje instruktáž - za jednu z nejpoužívanějších metod v praktickém vyučování, v odborném výcviku. Dále byla použita výuková metoda diskuze, vysvětlování (popis), napodobování, manipulace. Třetí oblast považuji za nejzábavnější pro žáky, ale zároveň nejtěžší pro učitele. Zvolil jsem metodu inscenační, kdy si žáci zahráli členy elektrotechnického obchodu a zákazník. Dále se zde uplatní rozhovor, diskuze nebo manipulace.

Na úplný závěr bych zmínil, že vypracováním tohoto tématu bakalářské práce došlo k obohacení mých dosavadních zkušeností z dané problematiky a věřím, že jich využiji v mé budoucí pedagogické praxi.

Domnívám se, že jsem cíl bakalářské práce splnil.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ČADÍLEK, Miroslav. *Didaktika praktického vyučování I*. Brno: Masarykova univerzita, 2005, 115s. účelové vydání bez ISBN

ČADÍLEK, Miroslav a Pavla STEJSKALOVÁ. *Didaktika praktického vyučování II*. Brno: Masarykova univerzita, 2001, 69s. účelové vydání bez ISBN

DVOŘÁČEK, Jiří. *Obecná pedagogika pro techniky*. Praha: České vysoké učení technické, 2000. ISBN 80-01-02189-0.

KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

KOLÁŘ, Zdeněk a Renata ŠIKULOVÁ. *Vyučování jako dialog*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1541-4.

KOTRBA, Tomáš a Lubor LACINA. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu - Barrister & Principal, 2007. ISBN 978-80-87029-12-1.

MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. 1. vyd. Brno: PdF MU, 1990. ISBN 80-210-0210-7.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.

MAIXNER, Ladislav. *Mechatronika: učebnice*. Brno: Computer Press, 2006. Učebnice (Computer Press). ISBN 80-251-1299-3.

MOJŽÍŠEK, Lubomír. *Vyučovací metody*. 1. vyd. Praha: SPN, 1975.

PETTY, Geoffrey. *Moderní vyučování*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-681-0.

PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.

SKALKOVÁ, Jarmila. *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. Pedagogika (ISV). ISBN 80-85866-33-1.

SVOBODA, Emanuel, Věra BEČKOVÁ a Josef ŠVERCL. *Kapitoly z didaktiky odborných předmětů*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02928-x.

ŠVARCOVÁ-SLABINOVÁ, Iva. *Základy pedagogiky*. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2008. ISBN 978-80-7080-690-6.

VALÍŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a Miroslav BUREŠ. *Pedagogika pro učitele*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-3357-9.

VANĚČEK, David a kol. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.

Internetové zdroje:

ČERVENKOVÁ, .Iva.: *Výukové metody a organizace vyučování*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2013, 153 s. ISBN 978-80-7464-238-8. Dostupné (cit. 15.03.2019) z: <http://projekty.osu.cz/svp/opory/pdf-cervenkova-vyukove-metody-a-organizace-vyucovani.pdf>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Algoritmus řešení problémové úlohy	17
Obrázek 2 Oblasti mechatroniky	30
Obrázek 3 Negace	39
Obrázek 4 Součet	39
Obrázek 5 Součin	40
Obrázek 6 Rozmístění operandů	42
Obrázek 7 Propojení operandů	43
Obrázek 8 Správné zapojení dle rovnice / 1	43
Obrázek 10 Správné zapojení dle rovnice / 3	44
Obrázek 9 Správné zapojení dle rovnice / 2	44
Obrázek 11 Zapojení zásuvky v elektrické síti TN - S	48
Obrázek 12 Zapojení zásuvky v elektrické síti TN - C	49
Obrázek 13 Multimetr	50
Obrázek 14 Zapojení svorek multimetru	50
Obrázek 15 Hroty multimetru	50

