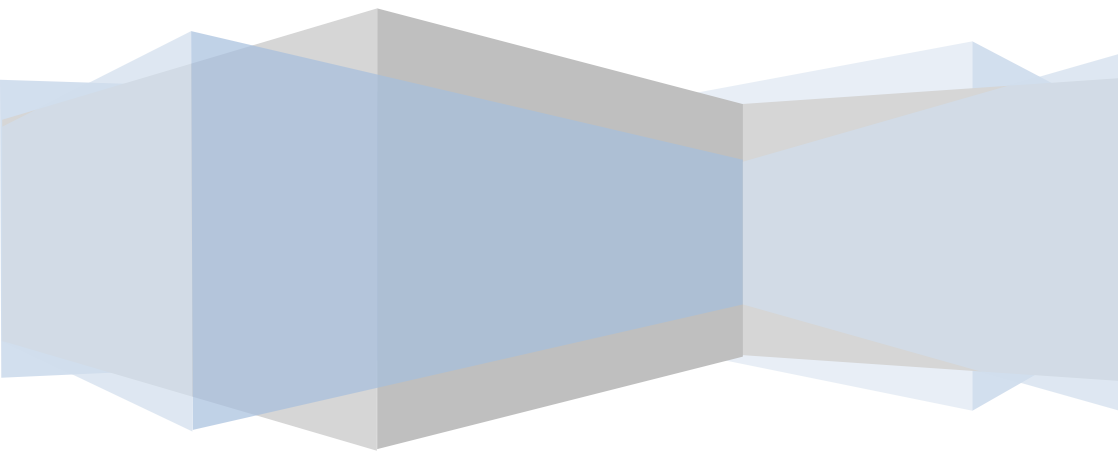


Pedagogická fakulta MU

# Rozvíjíme fyzikální dovednosti žáků ZŠ

**Příručka pro (budoucí) učitele fyziky**

Ivana Vaculová



# Obsah

---

1 Úvod .....	3
2 Jak správně chápat pojem dovednost? .....	5
3 Jaké druhy dovedností rozeznáváme? .....	8
3.1 Druhy dovedností podle šířky použití.....	8
3.2 Druhy dovedností podle charakteru převažující činnosti .....	10
3.3 Druhy dovedností podle složitosti příslušné činnosti...	12
3.4 Druhy dovedností podle míry tvořivosti.....	13
4 Jaké postavení zaujímají dovednosti v RVP? .....	16
4 Jak dochází k osvojování dovedností? .....	19
4.1 Etapy procesu osvojování dovedností.....	20
4.1.1 Motivační etapa.....	24
4.1.2 Orientační etapa.....	25
4.1.3 Krystalizační etapa.....	26
4.1.4 Dotvářecí etapa .....	28
4.1.5 Integrační etapa .....	28
4.2 Regulace procesu osvojování dovedností .....	30
Literatura .....	38

# 1 Úvod

---

Přírodovědné dovednosti tvoří a nepochybně i v budoucnu budou tvořit významnou část vzdělání každého člověka. Je tedy důležité rozvíjet tyto dovednosti již u žáků základní školy. Je třeba si uvědomit, že budoucí profesní požadavky se budou neustále vyvíjet a měnit, což způsobí, že se lidé budou muset neustále vzdělávat, přizpůsobovat, provádět analýzu složitých procesů, logicky uvažovat atd. Proto by žáci měli nejen důkladně porozumět učivu, ale také umět rozeznávat přírodní jevy kolem nás a dokázat aplikovat získané poznatky při řešení různých problémových situací. Právě zde se efektivně uplatní přírodovědné dovednosti, jejichž součástí jsou dovednosti fyzikální.

Také v cílech Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále RVP ZV) se dovednosti dostávají do popředí a je na ně kladen velký důraz. Tvoří nejenom většinu očekávaných výstupů z jednotlivých vzdělávacích oblastí, ale jsou také součástí obecných cílů, klíčových kompetencí a průřezových témat.

Učitelé hrají při realizaci RVP ZV v podobě tvorby školních vzdělávacích programů (dále ŠVP) zásadní roli. Záleží především na nich, co a jakým způsobem budou žáci znát a umět. Na tuto skutečnost upozorňuje rovněž J. Skalková, která uvádí: *„Na učitelích zůstávají otázky, jako: jak vybrat to nejpodstatnější, co je základním a rozšiřujícím učivem, jak budu rozvíjet určité*

*obecné principy, ideje, dovednosti,...“*, „*Jak budu uvádět dekontextualizovaný obsah do souvislostí životních, spojovat je se zkušenostmi a samostatnými činnostmi žáků různého věku, ...“* (Skalková 2004, s. 152). Proto by učitelé měli mít poměrně přesnou představu o tom, co je to dovednost, jaké je její postavení v RVP ZV, jaké druhy dovedností rozeznáváme, jak se dovednosti utváří a jaké etapy je třeba při jejich osvojování dodržovat.

Bohužel metodických publikací, které se zabývají dovednostmi a způsobem jejich utváření, je málo a ještě méně jich nabízí učitelům konkrétní návody, jak u žáků regulovat proces utváření dovedností. Téměř zcela chybí projekce této problematiky do oborových didaktik, tedy i do didaktiky fyziky. K alespoň částečnému řešení tohoto problému by měla posloužit předkládaná příručka o dovednostech určená zejména (budoucím) učitelům fyziky.

## 2 Jak správně chápat pojem dovednost?

---

Dovednosti jsou společně s vědomostmi, schopnostmi, postoji, psychickými procesy, psychickými stavy a psychickými vlastnostmi jedním z výsledků (produktů) učení. V minulosti však často docházelo ke zjednodušenému a nepřesnému vysvětlování tohoto pojmu. Ve starší literatuře se setkáváme s vymezením dovednosti jako „zcela nebo částečně zautomatizované složky naší vědomé činnosti“ (Janáček 1958, s. 8). Toto pojetí dovedností se však vztahuje hlavně k dovednostem pohybovým a pracovním. Také přetrvával názor, že dovednosti a návyky tvoří praktickou část činnosti a vědomosti kognitivní, poznávací složku činnosti. Dovednosti bývaly také chápány jako přechodný člen mezi vědomostmi a návyky, tzn. „ne zcela dovršené návyky“ (Singule 1961, s. 264). Takovéto pojetí dovedností však již ustupuje do pozadí a je postupně zpřesňováno. Návyky jsou totiž součástí dovedností a tvoří jejich dílčí prvky - např. dovednost vážit na rovníramenných vahách zahrnuje řadu automatických návyků, jako je používání aretačního šroubu, uchopování drobných závaží pinzetou aj.

V současné době jsou již dovednosti chápány jako složitější kognitivní struktury, neboť při osvojování dovedností se nejedná pouze o mechanické opakování naučené činnosti, ale také o řešení různých

problémových situací, které vyžadují od žáků přemýšlení i určitou úroveň tvořivého myšlení.

Dovednost tedy v souladu s J. Trnou (1998) a V. Švecem (1998) definujeme jako ***získanou komplexní způsobilost k řešení úkolů a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností.***

Skládá ze dvou částí:

A) Vnější složka dovednosti (výkonová) - představuje určitou činnost subjektu a je přístupná přímému pozorování a analýze. Např. pozorování a posuzování pracovní činnosti (měření objemu a hmotnosti tělesa aj.), analýza výsledků řešení zadaných fyzikálních úloh a písemného nebo grafického projevu (grafická závislost rychlosti na čase aj.).

B) Vnitřní složka dovednosti - je přímému pozorování skryta a zahrnuje motivy k činnosti (jestli se žák učí proto, že chce mít dobré známky a případnou odměnu za ně, nebo proto, že má strach ze špatných známek a následného trestu, nebo proto, že chce mít nové vědomosti a dovednosti a cítit uspokojení z toho, že něco dokázal), schopnosti, styly poznávání, myšlení a učení (Švec 1998).

V literatuře se také často uvádějí znaky, kterými se dovednost vyznačuje (Maňák, Švec 2003). Jsou to např.:

- vyladěnost žáka na řešení situací, porozumění situacím, disponovanost tyto situace zvládat;
- tvořivá aktivita žáka;
- řešení situací (úkolů, problémů), které se rodí z činností žáka;
- rekonstrukce již zvládnutých činností a zkušeností při řešení nových situací (úkolů, problémů).

### **3 Jaké druhy dovedností rozeznáváme?**

---

Ve vyučovacím procesu si žáci utvářejí dovednosti různého druhu. Mezi nejčastěji využívané patří např. klasifikace dovedností podle J. Skalkové, která vymezila čtyři základní druhy dovedností: intelektové, senzomotorické, pracovní a komunikativní (1999). Ve fyzice se nejvíce uplatňují dovednosti intelektuální a psychomotorické, které se týkají především řešení úloh a experimentální činnosti žáků. Jejich součástí mohou být také dovednosti pracovní. Dovednosti sociálně – komunikativní jsou nezbytné k tomu, aby žáci mohli komunikovat s učitelem a mezi sebou, aby mohli prezentovat, případně i obhajovat své vědomosti a dovednosti, předkládat a zdůvodňovat své vlastní názory apod.

Ve výuce fyziky je potřebná celá škála dovedností. Jestliže se na ně zaměříme podrobněji, zjistíme, že je lze rozřadit podle více kritérií. Jednotlivá kritéria a k nim příslušející druhy dovedností (spolu s konkrétními ukázkami) uvádíme v další části této kapitoly:

#### **3.1 Druhy dovedností podle šířky použití**

Podle počtu výukových předmětů, v nichž jsou tvořeny a používány, rozeznáváme dovednosti:



**a) jednopředmětové,**

**b) mezipředmětové.**

Ad a) Jako jednopředmětové jsou označovány dovednosti, které se vztahují pouze k jednomu vyučovacímu předmětu, v našem případě k fyzice. Např. *dovednost měřit gravitační sílu siloměrem, skládat dvě síly stejného nebo opačného směru, experimentálně ověřit rovnováhu na páce a kladce pevné, vypočítat moment síly, změřit velikost proudu protékajícího elektrickým obvodem atd.*

Ad b) Mezipředmětovými dovednostmi nazýváme takové dovednosti, které jsou utvářeny nebo aplikovány ve více předmětech. Jedná se například o tyto dovednosti:

- získávat a zpracovávat informace (*učitel žákovi zadá referát o významném fyzikovi – žák si sám najde v různých knihách potřebné informace, zamyslí se nad tím, co je podstatné, a zpracuje krátký a výstižný referát*);
- poznávací dovednosti (*např. soustavné pozorování, srovnávání, rozbor a vyhodnocování*);
- dovednost používat měřicí přístroje a sestavovat měřicí aparatury;
- zapisovat naměřené údaje do tabulky, sestavovat grafy;

- slovně nebo písemně popsat postup a vyvodit závěry experimentu;
- umět aplikovat získané vědomosti při řešení poznávacích a praktických úloh (*např. laboratorní práce*);
- umět vyjadřovat své názory, diskutovat o nich a argumentovat (*např. zodpovídání učitelovy otázky při probírání nového učiva nebo během experimentů – Co je příčinou pozorovaného jevu? Proč pokus dopadl tak a ne jinak?*) atd.

V dnešní době je často diskutovaná míra obecnosti dovedností. Stále se vedou spory, jsou-li důležitější dovednosti obecné nebo konkrétní. V zahraničních kurikulech se klade větší důraz na dovednosti obecnější, tzv. univerzální, zatímco v našich školách až donedávna převládaly a stále ještě převládají dovednosti konkrétní (tzn. velké množství dílčích předmětových dovedností, kterými bývají děti často přetěžovány). V současné době se však již začíná klást důraz na osvojování obecnějších dovedností (např. získávat a zpracovávat informace, samostatně poznávat, učit se a sebevzdělávat se), které jsou zahrnuty v Rámcovém vzdělávacím programu.

### **3.2 Druhy dovedností podle charakteru převažující činnosti**

Jak uvádíme výše, podle charakteru převažující činnosti dělíme dovednosti na:

- a) rozumové (myšlenkové, intelektuální),**
- b) pohybové (motorické, manipulační),**
- c) psychomotorické,**
- d) komunikační a sociální.**

Ad a) Rozumové dovednosti si žák osvojuje během teoretické části výuky nebo na základě provedeního experimentu či pozorovaného jevu. Jejich osvojení má být založeno na myšlenkové aktivitě žáků, na analýze, syntéze, náležité diferenciaci jevů, na abstrakci a zobecňování (Skalková 1999). Patří mezi ně např. *odvozování fyzikálního zákona, pozorování, popisování a analyzování fyzikálního jevu, nalézání jeho zákonitostí apod.*

Ad b) Pohybové dovednosti jsou ve výuce fyziky spojeny zejména s experimentální činností žáků (při pokusech, projektech atd.). Jedná se převážně o dílčí dovednosti, které jsou většinou součástí komplexnějších psychomotorických dovedností. Např. *dovednost sestavovat měřicí aparaturu, používat měřicí přístroje, používat rýsovací pomůcky – při tvorbě grafu atd.*

Ad c) Jako psychomotorické označujeme takové dovednosti, které umožňují vykonávání činností vyžadujících současně spojení vjemů i pohybů, tj.

činností náročných na vnímání, myšlení i pohyby. Ve výuce fyziky jsou velmi důležité, protože se vyskytují během všech *experimentálních činností* žáků.

Ad d) Dovednosti komunikační a sociální potřebují žáci ve všech předmětech (*komunikují s učitelem a mezi sebou, učí se prezentovat své vědomosti a dovednosti, zdůvodňovat vlastní názory, účinně spolupracovat ve skupině, atd.*).

### 3.3 Druhy dovedností podle složitosti příslušné činnosti

Podle složitosti příslušné činnosti dělíme dovednosti na:

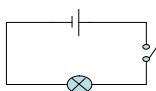
**a) jednoduché a**

**b) složité.**

Hranice mezi nimi se neurčuje snadno. Závisí na mnoha parametrech, jako jsou např. věk žáka, typ školy, ročník, osobnostní rysy a vlastnosti apod.

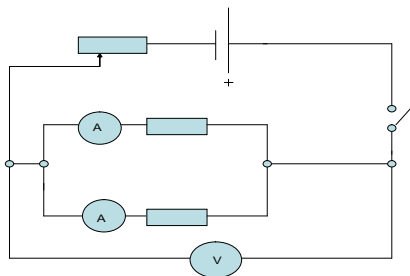
Ad a) K jednoduchým dovednostem ve výuce fyziky patří např. *dovednost měřit délku a objem tělesa, dovednost měřit sílu siloměrem, pracovat s kladkou, sestavit jednoduchý elektrický obvod (viz př. 1).*

Př. 1: Sestavte elektrický obvod podle schématu:



Ad b) Ke složitým dovednostem můžeme zařadit např. *dovednost měřit hustotu, pracovat s kladkostrojem, sestavit složitý elektrický obvod (viz př. 2) apod.*

Př. 2: Sestavte podle následujícího schématu elektrický obvod:



Z uvedeného vyplývá, že dovednost sestavit elektrický obvod může být dovedností jednoduchou i složitou, závisí na zadání úkolu.

### 3.4 Druhy dovedností podle míry tvořivosti

Zvláštním druhem třídění, a to zejména dovedností rozumových a psychomotorických, je rozdělení dovedností na:

**a) reproduktivní a**

**b) produktivní.**

Ad a) Reproductivní jsou takové dovednosti, kdy žák jen aplikuje určité postupy a algoritmy, které mu byly dříve předloženy. *Např. učitel vyřeší na tabuli určitou fyzikální úlohu a následně zadá za domácí úkol nebo na písemnou*

*práci úlohu velmi podobnou, lišící se jen číselnými údaji nebo pozměněným slovním zadáním. Žák tedy může použít úplně stejný postup/algoritmus jako v úloze řešené za pomoci učitele.*

Ad b) Produktivní jsou takové dovednosti, které od žáků vyžadují aplikaci principů, strategií, hledání vhodných postupů a vědomé plánování operace (Švec 1998).

Otázkou zůstává, které z těchto dovedností by měly ve výuce převažovat. Při převaze úloh zaměřených na reproduktivní dovednosti hrozí nebezpečí, že se žáci naučí „nazpaměť“ postupy jednotlivých úloh, bez samotného porozumění. Znamená to tedy, že budou schopni řešit jen takové úlohy, které lze zařadit do určité skupiny, pro niž mají naučený charakteristický postup řešení. Nebudou umět provádět rozbor úlohy, myšlenkově zpracovat vztahy řešení, objevovat různé přístupy a různá řešení. Při zadání úlohy vyčerpají žáci veškerý myšlenkový potenciál na dovednost určit, kam úloha patří – tzn. zařadit úlohu do určité skupiny, aby mohli použít naučený postup. Experiment, schopnost „postavit se“ k řešení úlohy, přemýšlet nad různými způsoby řešení nebo hledání takového způsobu řešení, který je pro danou úlohu nevhodnější, jim bývá zpravidla cizí.

Naproti tomu při zavádění produktivních úloh do výuky vzniká spousta dalších otázek typu: „Smí učitel zadávat do písemných prací takové úlohy, které s žáky

přímo neprocvičil?“ – tzn., neměli by být žáci zkoušeni a hodnoceni pouze za to, co je naučí během vyučování? „Smí učitel zadávat takové úlohy za domácí úlohy?“ - Nehrozí zde nebezpečí, že žáci nebudou vědět jak danou úlohu řešit a úlohy za ně budou řešit rodiče, starší sourozenci, případně celé příbuzenstvo? Má potom taková domácí úloha vůbec smysl? Je pro žáka přínosem, nebo je spíše jen přidáváním starostí rodičům?

Odpovědi na tyto otázky nejsou lehké. Každá skupina těchto dovedností má své „pro a proti“. Při utváření jen reproduktivních dovedností hrozí nebezpečí, že ze žáků vychováme takové jedince, kteří umí pracovat „jako stroje“ (zadanou úlohu zasunou do přihrádky, která má již pro tento typ úloh přichystaný odpovídající postup, jež mohou aplikovat bez složitějších myšlenkových operací). Při zadávání jen produktivních úloh hrozí nebezpečí (zejména u slabších žáků), že se žáci nejenom nenaučí produktivním dovednostem, ale že nebudou umět ani aplikovat charakteristické myšlenkové postupy.

Z této úvahy plyne důležitost způsobu utváření produktivních dovedností. Ve vyučování by se tedy měly objevovat úlohy obou dvou typů. Důležité však je, že přechod mezi těmito úlohami by měl být co nejplynulejší. Tzn., nesmí dojít k tomu, aby se žáci nejprve učili reproduktivní úlohy a potom jim bez jakékoliv návaznosti byla předložena úloha produktivní. Naopak musíme pozvolna po malých krocích zvyšovat náročnost

reproduktivních úloh tak, že si žák téměř ani neuvědomí, že přechází na úlohu produktivní. Důležité je také si uvědomit, že ne všichni žáci jsou nadáni na to, aby dokázali sami produktivně vytvářet postupy řešení.

## **4 Jaké postavení zaujímají dovednosti v RVP?**

---

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (dále RVP ZV) vychází z nové strategie vzdělávání, která „zdůrazňuje klíčové kompetence, jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě“ (RVP ZV 2005, s. 10). Proto se dovednosti v jeho cílech dostávají do popředí a je na ně kladen velký důraz. Vyskytují se zde nejenom jako důležitá součást očekávaných výstupů z jednotlivých vzdělávacích oborů a ve formě mezipředmětových dovedností vymezených v rámci vzdělávacích oblastí, ale také jako součást klíčových kompetencí, obecných cílů a průřezových témat.

Zaměříme-li pozornost na vzdělávací obor Fyzika, pak nacházíme celou řadu dovedností, které si mají žáci na základě probíraného učiva osvojit. Např. pro tematický okruh *Pohyb těles, síly* jsou to tyto dovednosti: *rozpoznat, jaký druh pohybu těleso koná vzhledem k jinému tělesu, řešit problémy a úlohy využívající vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles, měřit velikost působící síly, určit v konkrétní situaci*



*druhy sil působících na těleso, jejich velikost, směry a výslednici, aplikovat poznatky o otáčivých účincích síly při řešení praktických problémů apod. (RVP ZV 2005).*

Dále v očekávaných výstupech nacházíme mezipředmětové přírodovědné dovednosti, vymezené pro vzdělávací oblast Člověk a příroda, mezi něž patří zejména *dovednost pozorovat, experimentovat, měřit, vytvářet a ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů, analyzovat výsledky a vyvozovat z nich závěry, zkoumat příčiny přírodních procesů, vztahy mezi nimi, klást si otázky a hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy atd. (RVP ZV 2005).*

Zaměříme-li se na jednotlivé klíčové kompetence, chápané jako „*souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti*“ (RVP ZV 2005, s. 14), nalezneme například tyto dovednosti:

- Kompetence k učení – *dovednost využívat vhodné způsoby, metody a strategie, plánovat, organizovat a řídit vlastní učení, vyhledávat a třídit informace, uvádět věci do souvislostí, samostatně pozorovat a experimentovat, kriticky hodnotit výsledky svého učení apod.*
- Kompetence k řešení problémů – *dovednost vnímat nejrůznější problémové situace, rozpoznat a pochopit problém, naplánovat způsob jeho řešení, využívat získané vědomosti a dovednosti k objevování různých variant řešení, samostatně řešit problémy, ověřovat prakticky správnost řešení problémů, kriticky myslet apod.*

- Kompetence komunikativní – *dovednost formulovat a vyjadřovat své myšlenky a názory v logickém sledu, zapojovat se do diskuse, obhajovat svůj názor a vhodně argumentovat, využívat informační a komunikační prostředky a technologie atd.*
- Kompetence sociální a personální – *dovednost účinně spolupracovat ve skupině, čerpat poučení z toho, co druzí lidé říkají a dělají, ovládat a řídit svoje jednání a chování atd.*

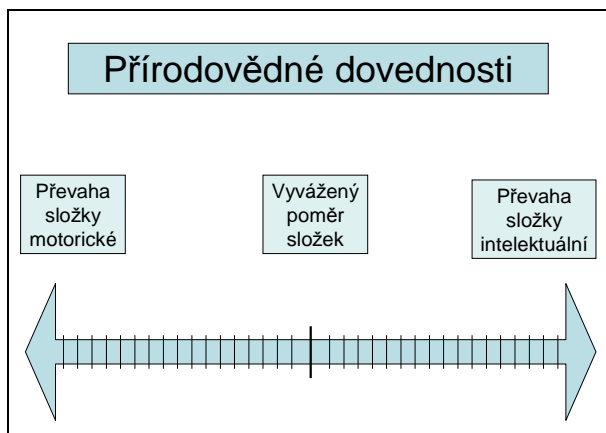
## **4 Jak dochází k osvojování dovedností?**

Ve starší literatuře se někdy vysvětluje pojem osvojování dovedností jako pouhé mechanické opakování, trénink nebo dokonce i dril. Bohužel toto pojetí osvojování dovedností často přetrvává i v dnešní době. Přitom se na základě výzkumů stále více vyvrací názor, že úroveň (kvalita) dovedností je přímo závislá na době procvičování příslušné činnosti. Naopak se dokazuje, že mnohem důležitější, než počet opakování, je pochopení, ke kterému dochází na základě žákových zkušeností, vytvářených v situacích, ve kterých se žák ocitne a musí se s nimi vypořádat (Švec 1998). Tyto situace buď vytváří učitel (zadáva úlohy a problémy), nebo se do nich dostává žák při různých příležitostech ve škole i mimo školu. Proces učení totiž povzbuzuje, je-li nové vědění začleňováno do souvislostí, které mají smysl, a které vzbuzují poznávací potřeby a zájmy žáků (Skalková 1995). Z výzkumných zjištění vyplývá, že pravděpodobnost osvojení obecných dovedností i dovedností vztahujících se k dílčím předmětům ve formě umožňující jejich pozdější použití v životě, výrazně zvýšíme tím, že je žákům předkládáme jako strategie, které záměrně a uvážlivě volíme, a při jejichž používání uplatňujeme metakognitivní kontrolu a autoregulaci. Tento přístup však vyžaduje komplexní vyučování kladoucí důraz jak na deklarativní znalosti (vědět, co je

třeba udělat), tak na procedurální znalosti (vědět, jak to udělat) i na kontextové znalosti (vědět, kdy a kde, za jakých podmínek to udělat) (Mezinárodní akademie vzdělávání / UNESCO 2005). Rovněž N. F. Talyzinová uvádí, že bez problémů a bez úloh nelze dosáhnout osvojení dovedností (1988).

#### **4.1 Etapy procesu osvojování dovedností**

Osvojování dovedností je složitý proces, který můžeme rozdělit do několika etap. Různí autoři se však ve výčtu i v popisu etap odlišují. Důvodem může být druh dovednosti, který považujeme za důležitý ukazatel způsobu jejich osvojování. Rozdílné druhy dovedností totiž potřebují rozdílné způsoby osvojování. Na základě tohoto faktu považujeme za účelné brát při vymezování jednotlivých etap v úvahu druh převažující složky dovednosti. Vycházíme totiž z předpokladu, že velká část dovedností (zejména pak dovedností uplatňovaných v přírodovědných předmětech) obsahuje jak intelektuální (rozumovou) složku, tak motorickou složku (v literatuře jsou takové dovednosti označovány jako psychomotorické). Záleží však na vzájemném poměru těchto složek (obr. 1). Jiný postup budeme volit při osvojování dovedností s převahou intelektuální složky a jiný u dovedností s převahou složky motorické. Nejedná se však o dva ohraničené způsoby osvojování dovedností, ale o jeden způsob, který se pozvolna mění v závislosti na převaze jednotlivých složek.



*Obr.1: Složky psychomotorických dovedností*

Na základě této úvahy jsme se pokusili o stručné vymezení základních kroků, které by se měly vyskytovat v jednotlivých etapách<sup>1</sup> procesu osvojování s ohledem na druh převažující složky dovednosti (tab. 1).

V další části textu popisujeme podrobněji pouze etapy osvojování dovedností s převahou složky intelektuální (aplikované na výuku fyziky – konkrétně na osvojování dovednosti měření objemu), protože tvoří podstatně větší část přírodovědných dovedností než dovednosti s převahou složky motorické. Jako podklad nám posloužilo především rozdělení podle V. Švece (1998).

<sup>1</sup> Názvy etap jsme převzali z rozdělení podle V. Švece (1998).



Přírodovědná dovednost		Převaha složky motorické	↔	Převaha složky intelektuální
E T A P Y  O S V O J O V Á N Í	1  Motivační	Vzbudit zájem žáků o provádění osvojované činnosti a poskytnout žákovi ukázky možného využití v praxi a v běžném životě.		Vzbudit zájem žáků o novou dovednost, aktualizovat jejich poznávací potřeby; poukázat na potřebnost v praxi a v běžném životě.
	2  Orientační	Seznámení s principem a podmínkami prováděné činnosti; předvedení činnosti metodou instruktaže; osvojování správného postupu provádění činnosti.		Získání potřebných informací; aktualizace potřebných dříve osvojených vědomostí a dovedností; pochopení nové dovednosti, jejího principu a postupu realizace.
	3  Krystalizační	První pokusy žáků o provádění činnosti s využitím získaných informací; kontrola a regulace ze strany učitele, sebekontrola.		Řešení jednoduchých úkolů, ve kterých se nová dovednost vyskytuje, s využitím informací získaných během orientační etapy; kontrola, sebekontrola.
	4  Dotvářecí	Opakování činnosti; zvýšení rychlosti a přesnosti; autoregulace; snížení potřeby detailní vědomé kontroly; automatizace určitých částí dovednosti.		Řešení složitějších a problémových úloh; zefektivnění práce; zlepšení vlastní kontroly; překonávání různých překážek; hledání nových souvislostí.
	5  Integrační	Začleňování nové dovednosti do dovedností struktury; náročnější aplikační úlohy vyžadující komplexnější činnost.		Začleňování nové dovednosti do dovedností struktury; řešení úloh komplexnějších, mezipředmětových, aplikačních a úloh projektového typu.

Tab. 1: Model utváření dovednosti s ohledem na její převažující složku

### 4.1.1 Motivační etapa

Tato etapa spočívá v dostatečné motivaci žáka pro danou dovednost. Žáky bychom měli přesvědčit o tom, že je pro ně získání nové dovednosti důležité a potřebné, a to nejenom ve škole, ale i v běžném životě. Řadíme ji na úvod procesu osvojování dovedností, abychom zájem žáků upoutali již od samého počátku. Nesmíme však zapomínat ani na motivaci průběžnou, která by měla být součástí všech následujících etap. Mezi faktory působící na míru motivace, které může učitel během výuky ovlivňovat, řadíme (Hunterová 1999, upraveno):

- míru nejistoty – mírnou úroveň nejistoty jedinec nezbytně potřebuje k tomu, aby projevil úsilí; pokud by však znepokojení bylo příliš vysoké, mohla by být potřebná energie odčerpána na zvládnutí starostí;
- průvodní pocity – jak se žák cítí v určité situaci, se projeví na míře úsilí, které je ochoten vyvinout při učení;
- pocity úspěšnosti – je-li úkol příliš jednoduchý a nevyžaduje-li téměř žádnou námahu, mají žáci jen slabý pocit úspěchu a nemají zájem pokračovat; naopak pokud je úkol pro žáka příliš obtížný, dopředu očekává neúspěch a ztrácí motivaci;
- zájem o novou dovednost – můžeme zvyšovat přiblížením učiva k životu žáka (použitím příkladů ze života žáků nebo jejich zážitků ze třídy) nebo zdůrazněním originality a neobvyklosti učiva (zde se



uplatní úlohy zajímavé a překvapivé, při kterých je výsledek úplně jiný, než bychom předpokládali);

- znalosti výsledků vlastní práce – zjistíme-li, co děláme dobře, co je zapotřebí zlepšit, jak se máme zlepšit, a máme-li pocit, že jsme schopni se zlepšit, jsme motivováni se o to pokusit;
- vnitřní motivaci (uspokojení z učení je žákovým prvotním cílem) a vnější motivaci (žák se učí, aby dosáhl nějaké odměny – jednička, absolvování kurzu, splnění požadavku apod. - nebo aby se vyhnul trestu).

*Ukázka motivační úlohy: Ve kterých zaměstnáních lidé potřebují umět měřit objem? Uveď příklady konkrétních situací a použitých měřidel.*

*Poznámka k řešení: Při této úloze můžeme nechat děti pracovat ve skupinkách a soutěžit, která skupinka vymyslí nejvíce odpovědí. Na konec všechny nápady společně probereme. Zjistíme, že zaměstnání, ve kterých lidé tuto dovednost potřebují je opravdu hodně a děti si uvědomí důležitost správného osvojení této dovednosti.*

#### **4.1.2 Orientační etapa**

Aby si žák mohl osvojit danou dovednost, musí získat potřebné vědomosti, dílčí dovednosti a návyky. Vědomosti potřebné pro osvojení dovednosti měřit objem jsou např. *znalost jednotek objemu a vztahů mezi nimi, znalost postupu měření objemu atd.* Smyslová a motorická složka dovednosti je obvykle orientována pomocí metody instruktáže, která představuje slovní (ústní či písemnou) informaci spojenou s informací obrazovou. *Při měření objemu jde např. o návyk*

*manipulace s odměrným válcem, jeho umístění, odečítání naměřených hodnot, atd.* Při utváření těchto návyků v dané dovednosti je výhodné použít hlasitý slovní doprovod při praktické manipulaci s předměty. V další fázi je pak efektivní vnitřní řeč spjatá s manipulací a v závěrečné fázi pak vnitřní řeč spjatá s myšlenkovou manipulací (představou realizace manipulace).

Získaným informacím musí však žák během orientační a krystalizační etapy dostatečně porozumět, aby z nich mohl budovat složitější pojmy a pravidla. Nedostatek porozumění vyjde najevo, když žáky v dalších etapách vyzveme, aby na základě těchto informací vyřešili problém, učinili závěry nebo zformulovali novou hypotézu. Jedním ze způsobů, kterým můžeme ověřit, jestli žáci rozumějí informaci, kterou získali, je, jak uvádí M. Hunterová (1999), nechat je říci tuto informaci vlastními slovy místo toho, aby si vzpomínali, co četli nebo slyšeli. Dále doporučuje, nechat je uvést příklad pojmu nebo pravidla, kterému se učí. Teprve když si žák informace nejen vybavuje, ale také je chápe, stávají se užitečnými pro budoucí řešení problémů nebo pro rozhodování a zvyšování tvořivosti.

#### **4.1.3 Krystalizační etapa**

Během krystalizační etapy dochází k procvičování dílčích dovedností, které jsou součástí nové dovednosti i k prvním pokusům žáků o provádění správného postupu

dovednosti a o řešení úloh, v nichž se nová dovednost uplatňuje. Úlohy mají být jednoduché, spíše reproduktivní povahy. Díky dostatečnému procvičení získává žák potřebnou jistotu, která mu v dalších etapách umožní pokoušet se i o řešení složitějších a problémových úloh. Učitel tedy musí žákům zadávat úlohy k samostatnému řešení, ale současně jim poskytnout pomoc, pokud ji potřebují. Významnou roli zde hraje funkce zpětné vazby. Učitel musí pravidelně kontrolovat, zda žáci postupují při provádění osvojované dovednosti a při řešení úloh na její využití správně. Nestačí tedy kontrolovat pouze výsledek úlohy – i špatnou cestou se dá dojít ke správnému výsledku – ale také postup řešení úlohy. Pro dostatečnou motivaci i pro úspěšnost studia je nutná včasná kontrola, a to pokaždé, kdy ji žák potřebuje. Pokud se ukáže, že má žák při řešení úloh potíže, vrací se do orientační etapy, kde probíhá doučení těch vědomostí, dílčích dovedností a návyků, které nebyly osvojeny dostatečně. Teprve potom se žák vrací k řešení úloh vymezených pro etapu krystalizační. Přitom platí, že při kontrole řešení by se měl postupně zvyšovat podíl žáka.

*Typy úloh: převádění jednotek objemu, výpočet velikosti jednoho dílku stupnice odměrného válce, měření objemu určitého množství kapaliny, měření objemu pevného tělesa pomocí odměrného válce aj.*

#### 4.1.4 Dotvářecí etapa

Dovednost se stává užitečnou až v momentě, kdy je žák schopný ji aplikovat na novou situaci. V této etapě by tedy mělo docházet k postupnému zvládnání tvořivého řešení složitějších a problémových úloh s využitím vědomostí, návyků a dovedností získaných v předešlých etapách. Vynechání této etapy má za následek, že se žák naučí řešit pouze jednoduché reproduktivní úlohy podle předem daných postupů a v okamžiku, kdy se v úloze objeví nějaká komplikace, se kterou se ještě nesetkal, vzdává její řešení. Naučí se tedy řešit jen uměle navozené „školní úlohy“ a problémové situace tak, jak se vyskytují v běžném životě, nezvládá.

*Typy úloh: určit objem pevného tělesa, které se nevejde do odměrného válce, zjistit objem jedné kapky vody, nebo jednoho olověného broku apod.*

#### 4.1.5 Integrační etapa

Spočívá v zařazení dovednosti do celého komplexu dříve osvojených dovedností nebo do kompetence žáka. V běžném životě se většinou nesetkáváme se situacemi, které by se daly vyřešit pouze aplikací jedné dovednosti. Většinou se jedná o celý komplex dovedností, které se navzájem prolínají a které musíme sami rozpoznat a správně použít. Na takové situace je nutné žáky připravovat již během školní docházky. Proto bychom je měli vést nejenom k řešení

úloh využívajících pouze právě osvojenou dovednost, ale také k řešení úloh komplexních, a to jak mezipředmětových, tak praktických úloh z domácnosti a projektů. Díky řešení těchto komplexních aplikačních úloh se také dovednost stává trvalejší, neboť se žákům snadněji vybaví, ocitnou-li se v budoucnu v podobné situaci.

*Ukázka projektu: Čištění zubů.*

*Až si budeš čistit zuby, zjisti objem vody, která oteče do odpadu, necháš-li po celou dobu čištění zubů vodu téci. Optimální doba doporučená stomatology na čištění zubů je 2 min, proto při tomto pokusu tuto dobu dodrž. Vypočítej, kolik vody by takto spotřebovala čtyřčlenná rodina za rok, čistí-li si každý zuby dvakrát za den. Zjisti cenu takto spotřebované vody. Uvidíš, jaké množství vody zbytečně vyteče. A přitom by na čištění zubů stačil pokaždé jen kelímek vody na vypláchnutí ústní dutiny.*

Zamyslíme-li se nad otázkou, která z uvedených etap je pro správné osvojení dovednosti nejdůležitější, těžko nalezneme jednoznačnou odpověď. Poslední dvě etapy jsou nezbytné k tomu, aby žák uměl získané dovednosti využívat ve skutečných problémových situacích, ve kterých se bude v budoucím životě ocitat. Těžko bychom se však mohli k těmto etapám dopracovat, pokud bychom vynechali etapu orientační a krystalizační, které nám mají zaručit nejenom dostatečnou informační základnu pro osvojování nové dovednosti, ale také zvládnutí potřebných návyků a dílčích dovedností a především pak porozumění dovednosti a základnímu postupu jejího provozování.

Pokud bychom však během celého procesu žáky dostatečně nemotivovali, pak by zřejmě k osvojení dovednosti vůbec nedošlo a pokud ano, dá se předpokládat, že by nebylo trvalé. Tato úvaha nás vede k uvědomění si důležitosti přítomnosti všech uvedených etap ve vyučování k tomu, aby došlo ke správnému a trvalému osvojení dovednosti, využitelnému v budoucím zaměstnání i v běžném životě.

## **4.2 Regulace procesu osvojování dovedností**

V průběhu osvojování dovedností učitel pomocí různých výukových metod, forem výuky a učebních pomůcek působí na žáky a kontroluje, zda osvojování probíhá správně. V opačném případě má do tohoto procesu zasahovat a vhodnými podněty navést žáka správným směrem. Toto působení, kontrolování a ovlivňování ze strany učitele je nazýváno regulací procesu osvojování dovedností. Regulace však nezačíná samotným osvojováním dovednosti, ale již přípravou na tento proces a stanovením jeho cílů. Proto je dobré vymezit si několik základních fází, které bychom neměli opomenout (Talyzinová 1992, s. 27, částečně upraveno):

### **a) diagnostika vstupního stavu**

Učitel by měl zjistit, jestli žáci disponují se všemi vědomostmi a dovednostmi, které jsou pro správné osvojování nové dovednosti důležité, dále zjišťuje návyky, postoje a další stránky osobnosti žáků.

## **b) vymezení cílů**

Učitel by si měl dopředu vymežit cíle, kterých mají žáci při osvojování dovedností dosáhnout. Tyto cíle by měly mít takovou podobu, aby učitel mohl zpětně posoudit, v jaké míře bylo cíle dosaženo. Dále by si měl vymežit postup, jakým má být cíl dosažen a prostředky, které se mají použít k jeho realizaci. Důležité také je určit minimální úroveň výkonu, o kterém lze ještě prohlásit, že vyhovuje požadavku splnění cíle.

## **c) vytvoření programu regulace**

Tento program učitel sestavuje na základě jednotlivých etap procesu osvojování dovedností, uvedených v předcházející kapitole, výsledků vstupní diagnostiky a vymezených cílů vyučování. Program je vlastně souborem rozhodnutí, jak bude učitel na žáka v jednotlivých etapách působit, tzn. jaké metody, formy výuky a učební pomůcky použije.

## **d) realizace programu regulace**

Učitel používá zvolené nástroje a metody, objasňuje žákům význam dovedností, uvádí situace, ve kterých se dovednost uplatňuje, předvádí dovednost a její postup, navozuje problémové situace, podněcuje žáky, aby si uvědomili, kterými vědomostmi a dovednostmi disponují a zamysleli se nad jejich využitím. Dále učitel získává od žáků zpětnovazební informace, informuje je o

kvalitě jejich výkonu, podněcuje je k dalším výkonům, dohlíží na správné provádění činnosti, diagnostikuje žákovy chyby a reaguje na nepřesný nebo chybný výkon žáků.

Při regulaci procesu osvojování dovedností by měl učitel žáky podněcovat k autoregulaci jejich učení. A to tak, že by měl pomáhat žákům volit vhodné strategie učení, neklást důraz jen na výsledky procesu osvojování dovedností, ale také na jeho průběh, neměl by se soustřeďovat jenom na to, co se žáci naučí, ale také na to, jak to na ně působí, jaký k tomu mají vztah a jak proces osvojování dovedností prožívají. Učitel by měl také žákům pomáhat uvědomit si, které z osvojených vědomostí a dovedností mohou na utváření nové dovednosti použít a jak mají novou dovednost začlenit do kontextu dovedností získaných dříve. Dále by měl vést žáky k odpovědnosti za své výsledky a ke vzájemné spolupráci.

Během celé regulace bychom neměli také zapomínat na dodržování didaktických zásad, pravidel a principů. Proto některé z nich, v literatuře i v praxi často zdůrazňované, uvádíme níže s krátkým komentářem ve vztahu k dovednostem:

- Dostatečná motivace a uvědomělost žáků

Správné osvojení dovednosti se neobejde bez dostatečné motivace. Především na učiteli a na rodičích závisí, zda bude osvojení nové dovednosti dosahováno



pouze motivací vnější (např. snaha dosáhnout slíbené odměny, strach s trestu, potřeba uznání spolužáků apod.) nebo zda žáci budou poháněni vnitřní motivací (tj. potřebou poznávat a odhalovat stále něco nového (Maňák 2001). Oba druhy motivace mohou vést k dobrým výsledkům žáků, vnitřní motivace by však měla vždy převažovat nad vnější. Žák si musí uvědomovat smysluplnost dovednosti a její potřebnost v dalším studiu a v běžném životě. Vhodně motivovat můžeme například používáním zajímavých a překvapivých pokusů, problémů a paradoxů.

- Zásada aktivity

Utváření dovedností probíhá nejúčinněji prostřednictvím různých činností a situací – buď reálných, nebo uměle navozených, především pak v podobě přímých poznávacích činností žáků. To znamená, že žák se učí především tehdy, když je aktivní. Podle H. Filové (1996) činnost jako poslušné splnění předepsaného úkolu vede spíše jen k dovednosti napodobovat. Proto, jak dále uvádí, je navíc třeba vytvořit ve třídě takovou pracovní atmosféru, ve které je přirozená a žádoucí samostatnost, možnost vyjádřit vlastní názor nebo postoj a jistá míra svobody rozhodování při volbě činností. Za takových podmínek se společně s žákovskou aktivitou rozvíjí i tvořivost, schopnost řešit problémy a celkový aktivní přístup k životu. Konkrétně může k rozvoji aktivity v hodinách

fyziky přispívat např. problémová a projektová výuka, žákovské experimentování, laboratorní práce, samostatné řešení úloh apod.

- Zásada spojení teorie s praxí

Tato zásada vyjadřuje požadavek, aby osvojování teoretických poznatků bylo vyváжено jejich praktickým uplatňováním (Šimoník 2003). Dále pak vyzdvihuje důležitost osvojování nové dovednosti prostřednictvím navozování reálných situací, se kterými se žáci setkávají nebo budou setkávat v běžném životě. Používání „vyumělkovaných“ a na první pohled neskutečných situací a úkolů v žácích jen podporuje myšlenku, že danou dovednost nebudou určitě nikdy potřebovat.

- Zásada individuálního přístupu k žákům

Během osvojování nové dovednosti bychom se měli snažit přistupovat ke každému žákovi individuálně, podle jeho vlastních potřeb. Znamená to, že by měl učitel individuální zvláštnosti žáků dobře poznat a řídit učení žáků tak, aby každý z nich měl možnost pocítit radost z úspěchu (Kalhoust, Obst a kol. 2002). Lze toho docílit tak, že se bude snažit odstraňovat příčiny neúspěchu žáků a rozvíjet jejich nadání a schopnosti.

Zvláštní pozornost si zasluhují zejména dvě odlišné skupiny žáků. Jako první označme skupinu žáků se speciálními vzdělávacími potřebami. Tito žáci potřebují větší péči a větší míru vedení než ostatní. Zejména při

velkém počtu žáků ve třídě to však není jednoduché. Možným řešením je věnovat se těmto žákům, zatímco ostatním žákům zadáme samostatnou práci.

Druhou skupinu tvoří nadaní žáci. Jejich zájem o fyziku by měl učitel neustále rozvíjet, například prostřednictvím atraktivních rozšiřujících úloh, poskytováním zajímavých článků o fyzice, internetových odkazů, doporučováním vhodné literatury, upozorňováním na televizní pořady s fyzikální tematikou apod. Málokdo si totiž uvědomuje, že pokud se bude nadaný žák ve fyzice často nudit, protože vysvětlované učivo pochopil mnohem dříve než ostatní, snadno získá k fyzice negativní postoj. Naopak, pokud budeme jeho nadání a zájem o fyziku rozvíjet, může se stát, že přispějeme k výchově dalšího významného fyzika, a to není malá odměna za naše zvýšené pracovní úsilí.

- Zásada vědeckosti

Při osvojování určité dovednosti u mladších žáků, se většinou snažíme tuto dovednost zjednodušit tak, aby byli schopni ji pochopit. Toto zjednodušení však nikdy nesmí být v rozporu se zásadou vědeckosti, tj. požadavkem, aby učivo předkládané žákům bylo vždy ověřené a pravdivé (Filová 2002). S tím souvisí také požadavek soustavného vzdělávání učitele ve svém oboru. U učitele fyziky je to obzvláště důležité, neboť ve fyzice dochází neustále k pokroku.

- Zásada názornosti

Tuto zásadu označoval již J. A. Komenský jako „zlaté pravidlo vyučování“. Vyjadřuje skutečnost, že nová dovednost má být žákům předkládána takovým způsobem, aby mohli při jejím osvojování zapojit co nejvíce smyslů. Lze toho dosáhnout používáním různých didaktických a učebních pomůcek, prováděním pokusů, pouštěním videonahrávek a zvukových záznamů, používáním interaktivních tabulí, kreslením schémat a náčrtků apod. Dodržování této zásady je nezbytné zejména u mladších žáků, neboť bez dostatečné názornosti by mohlo dojít pouze k verbálním, formálním a nejasným znalostem žáků (Kalhous, Obst a kol. 2002) Pozor však na přemíru názoru – mohla by vést k nedostatečnému rozvinutí abstraktního myšlení.

Mezi další důležité didaktické zásady patří např.: zásada přiměřenosti, zásada soustavnosti, zásada postupnosti, zásada cílevědomosti, zásada zpětné vazby.

V odborných předmětech se považují za žádoucí následující didaktická pravidla, jejichž dodržování může kladně ovlivnit rozvoj dovedností žáků (Drahovzal, Kilián, Kohoutek 1997):

- zajistit, aby žáci ve výuce odborných předmětů pracovali cílevědomě, uvědoměle a aktivně;

- využívat problémové výuky a dávat žákům takové úkoly, jejichž řešení vyžaduje duševní aktivitu;
- využívat praktického uplatnění teoretických poznatků v laboratorní práci, praxi a při exkurzi; apod.

K novějším principům, na které by se rovněž ve výuce nemělo zapomínat, patří zejména (Šimoník 2003):

- princip úcty a respektu k dítěti;
- princip orientace na pozitivní stránky osobnosti dítěte;
- princip bezpečí, jistoty a vstřícnosti, vytváření pozitivní sociální, emocionální a pracovní atmosféry;
- princip převahy kladného hodnocení, orientace na radost a prožitek uspokojení z úspěšné práce;
- princip spolupráce, kooperace žáků, orientace na vzájemnou pomoc atd.

Samotné dodržování jednotlivých etap procesu osvojování dovedností a didaktických zásad však ještě není zárukou správného a trvalého osvojení dovedností žáků. Záleží především na osobnosti učitele a na jeho postoji nejenom k žákům, ale také k vyučovanému předmětu. Pokud je učitel nadšený pro fyziku, snadno dokáže toto nadšení přenést i na své žáky. Pro takto motivovaného žáka se pak může stát osvojování dovedností nejenom povinností, ale také zábavou.

## Literatura

---

DRAHOVZAL, J., KILIÁN, O., KOHOUTEK, R. *Didaktika odborných předmětů*. Brno: Paido 1997. ISBN: 80-85931-35-4.

FILOVÁ, H. Didaktické principy. In FILOVÁ, H., MAŇÁK, J., STRACH, J., ŠIMONÍK, O., ŠTÁVA, J., ŠVED, V. *Vybrané kapitoly z obecné didaktiky*. Brno: MU, 2002, s. 13 - 19. ISBN 80-210-2798-3.

HUNTEROVÁ, M. *Účinné vyučování v kostce*. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-7178-220-3.

JANÁČEK, G. *Základní pravidla učení dovednostem*. Praha: SPN, 1958.

KALHOUST, Z., OBST, O. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.

MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. Brno: MU, 2001. ISBN 80-210-1661-2.

MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 8073150395.

MEZINÁRODNÍ AKADEMIE VZDĚLÁVÁNÍ / UNESCO. *Efektivní učení ve škole*. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-7178-556-3.

*Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* Praha: VÚP, 2007. [cit. 12.9. 2007]. Dostupné na: <[http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf)>.

SINGLE, F. K problému pojmu dovednosti a návyku v teorii vyučování. *Pedagogika* 11, 1961, č. 3, s. 263 – 279.

SKALKOVÁ, J. *Za novou kvalitou vyučování.* Brno: Paido, 1995. ISBN: 80-85931-11-7.

SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika.* Praha: ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.

SKALKOVÁ, J. *Pedagogika a výzvy nové doby.* Brno: Paido, 2004. ISBN 80-7315-060-3.

ŠIMONÍK, O. *Úvod do školní didaktiky.* Brno: MSD, 2003. ISBN 80-86633-04-7.

ŠVEC, V. *Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku.* Brno: MU, 1998. ISBN 80-210-1937-9.

TALYZINOVÁ, N. F., *Utváření poznávacích činností žáků.* Praha: SPN, 1988. ISBN 14-638-88.

TRNA, J. *Diagnostika dovedností žáků ve výuce fyziky. (Habilitační práce.)* Brno: MU, 1998.