

# **Koncepce řešení problémových úloh ve výzkumu PISA 2003**

Ústav pro informace ve vzdělávání

Praha, 2003



## Obsah

---

<b>Úvod</b> .....	5
<b>Východiska</b> .....	5
<b>Definice zkoumané oblasti</b> .....	7
<b>Uspořádání oblasti</b> .....	8
Typy problémů.....	10
Vzorová úloha 1: ŘEKNI BOLESTI NE.....	12
Vzorová úloha 2: PRODEJ CD.....	15
Vzorová úloha 3: PUMPIČKA NA KOLO.....	19
Postupy řešení problémových úloh.....	20
Typy problémů – shrnutí.....	21
Situace.....	21
<b>Řešení problémových úloh v rámci PISA 2003</b> .....	23
Klíčové kompetence.....	23
Řešení problémů v souvislosti s dlouhodobými trendy zaměstnanosti.....	24
<b>Charakteristiky hodnocení</b> .....	27
Přístup a rovnost příležitostí.....	27
Kalkulačky.....	27
<b>Formát úloh</b> .....	27
Úlohy s výběrem odpovědi.....	28
Uzavřené úlohy s tvořenou odpovědí.....	28
Otevřené úlohy s tvořenou odpovědí.....	28
Tematické skupiny otázek.....	29
Vyhodnocování žákovských odpovědí.....	29
Dvouciferné kódování.....	30
Celková struktura hodnocení.....	31
<b>Prezentace výsledků</b> .....	31
<b>Možnost rozšíření koncepce pro další cykly OECD/PISA</b> .....	32
Kooperativní řešení problémových úloh.....	32
Testování pomocí počítače.....	32
<b>Další příklady úloh</b> .....	32
Vzorová úloha 4: BATERIE.....	34
Vzorová úloha 5: SOUKOLÍ.....	37
Vzorová úloha 6: PRODEJ KNIH.....	42
Vzorová úloha 7: VÝBĚR AUTA.....	45
<b>Literatura</b> .....	48



## Úvod

Mezinárodní výzkum OECD/PISA si klade za cíl zkoumat úroveň matematické, čtenářské a přírodovědné gramotnosti patnáctiletých žáků. Nezjišťuje, do jaké míry si žáci osvojili znalosti stanovené školními osnovami, ale jak umějí aplikovat dovednosti, které jsou spjaty s řešením reálných životních situací. V roce 2003 bude součástí výzkumu OECD/PISA rovněž zjišťování dovedností žáků řešit problémové úlohy.

Řešení problémových úloh patří ve všech vyspělých zemích k hlavním vzdělávacím cílům ve všech předmětech. Pedagogové a tvůrci školské politiky se věnují zejména kompetencím žáků řešit problémové úlohy, které vycházejí ze skutečného života. K těmto kompetencím patří porozumění dané informaci, nalezení důležitých prvků a vztahů mezi nimi, jejich znázornění, vyřešení problému, posouzení řešení, jeho zdůvodnění a zprostředkování určitému okruhu čtenářů nebo posluchačů. Proces řešení problémů se objevuje v celém kurikulu, tedy v matematice, v přírodních vědách, ve výuce jazyků, ve společenských vědách i v mnoha dalších oblastech. Řešení problémů se stává základem budoucího vzdělávání a efektivního fungování ve společnosti i v osobním životě.

Ačkoli je řešení problémových situací samozřejmou součástí lidského života, není jednoduché vypracovat koncepci, která by stanovila, co konkrétně je jeho obsahem a jaké nástroje mohou být použity pro hodnocení příslušných kompetencí žáků. Někteří odborníci již upozornili na to, že neexistuje všeobecně přijatelná, jednotná definice řešení problémových úloh (např. Frensch & Funke, 1995; O'Neil, 1999). Přitom existuje velké množství pedagogické literatury, ve které je řešení problémů zmiňováno a rozebíráno, ovšem často bez uvedení přesné definice (Bransford, Brown & Cocking, 1999; PEG, 2001).

## Východiska

Při přípravě koncepce řešení problémových úloh pro potřeby výzkumu OECD/PISA byla provedena rozsáhlá analýza výzkumů zaměřených na hodnocení dovedností žáků řešit problémy v novém a nezvyklém prostředí. Několik z nich je zajímavých svými výsledky nebo formou zadání úloh. Jde o následující výzkumy:

- „clinical reasoning test“ založený na případových studiích přístupu k pacientům (Boshuizen *et al.*, 1997);
- „overall-test“ – test komplexního a spolehlivého rozhodování jako součásti obchodního vzdělání (Seger, 1997);
- „what if – test“ zaměřený na intuitivní znalosti, které se používají při rozboru simulací přírodních jevů (Swaak & de Jong, 1996).

V přehledu provedených výzkumů lze nalézt řadu významných prací. Například v matematice existuje dlouhá tradice studia myšlení a učení orientovaného na problémy (Hiebert *et al.*, 1996; Schoenfeld, 1992) a odpovídajících postupů při hodnocení jeho výsledků (Charles, Lester & O'Daffer, 1987; Dossey, Mullis & Jones, 1993). Psychologické výzkumy se

zaměřují na význam induktivního nebo analogického uvažování (Csapó, 1997, Vosniadou & Ortony, 1989). Klieme (1989) představuje integrované pojednání o hodnocení řešení problémových úloh z hlediska vzdělávání, z kognitivně-psychologického hlediska a z hlediska měření. Collis, Romberg a Jurdak (1986) vyvinuli test řešení problémů, který využíval tzv. „super úkoly“, z nichž každý tvořila sada otázek, které se postupně zaměřovaly na složitější kognitivní úrovně. Jiné snahy směřovaly k rozlišení různých úrovní složitosti úkolů. Většina takto orientovaných prací vychází ze zásadní práce Blooma, Hastingsa a Madause (1971). Mezi další podnětné přístupy patří klasifikace dovedností ve výzkumu TIMSS (Robitaille & Garden, 1996) a klasifikace aspektů hodnocených v jednotlivých oblastech výzkumu PISA (OECD, 1999 & 2000).

V posledních letech se zvýšil zájem o řešení problémových úloh, které se nevztahují pouze k jednomu vyučovacímu předmětu, ale mají obecnější přesah. Žádná ucelená koncepce této oblasti však dosud není k dispozici (Klieme, 2000; Mayer, 1992). V posledních pěti letech proběhla řada pokusů použít tento typ problémových úloh v plošných šetřeních. Trier a Peschar (1995), kteří pracují v OECD – Network A, označili řešení problémových úloh za jednu ze čtyř nejdůležitějších kompetencí a realizovali průzkum proveditelnosti šetření, které by se zaměřilo na řešení problémových úloh v rámci mezipředmětových vztahů. V použité vzorové úloze měli žáci za úkol naplánovat školní výlet. Sběr dat byl poměrně jednoduchý, potíže však nastávaly při vyhodnocování odpovědí.

Zcela nezávisle pracovali Frensch a Funke (1995), kteří navrhli několik variant testu plánování, a Klieme *et al.* (v tisku), který vyvinul test s úlohami s výběrem odpovědi zaměřený na zkoumání dovedností žáků řešit problémové úlohy. V tomto výzkumu bylo plánování rozloženo do několika kroků (ujasnění cílů, shromažďování informací, plánování, rozhodování, provedení plánu a zhodnocení výsledku). Každá úloha obsahovala soubor úkolů. Typický úkol například vyžadoval, aby žák posoudil konzistenci cílů, aby analyzoval mapu, rozvrh, plán nebo jiné dokumenty, aby uvažoval o řazení jednotlivých činností, aby objevil možné chyby při provádění činností a podobně. Uvažuje se o tom, že podobný způsob měření kompetencí k řešení problémových úloh bude zařazen do mezinárodního projektu zjišťujícího gramotnost dospělých (International Adult Literacy and Life Skills Survey – ALLS) (Binkley, *et al.*, 1999).

Několik problémových úloh bylo zařazeno také do německého šetření v rámci projektu PISA 2000. Cílem tohoto pilotního šetření, v němž 650 německých žáků řešilo soubor osmi problémových úloh, bylo využít co nejvíce podnětů ze základních kognitivních výzkumů pro vývoj a ověření nových nástrojů (Klieme, 2000). Výsledky prokázaly, že pro hodnocení kompetencí v oblasti řešení problémových úloh lze použít jak klasickou, tak i počítačovou formu zadávání testu. Výsledky ukázaly, že:

- kompetence k řešení problémových úloh v rámci mezipředmětových vztahů se liší od kompetencí, které se uplatňují při řešení úloh z jediného předmětu nebo oblasti gramotnosti (matematika, přírodní vědy, čtení);
- několik ukazatelů charakterizujících kompetenci analytického uvažování (např. úloha „Pumpička na kolo“, kterou vyvinul Harry O’Neil (1999)), „přístup projektování“ a test s problémovými úlohami zaměřenými na analogické uvažování tvoří společný faktor.

Cílem koncepce řešení problémových úloh OECD/PISA je rozšířit prototypy vyvinuté v rámci realizovaných výzkumů a dále je zpracovat tak, aby mohl být vytvořen funkční model pro plošné šetření v rámci PISA 2003.

## Definice zkoumané oblasti

Richard Mayer (1992) napsal, že tvůrce testu s problémovými úlohami musí:

- vyžadovat po respondentovi kognitivní postupy vyšší úrovně, které jsou potřebné pro řešení autentických, realistických úkolů vyžadujících integraci různých dovedností;
- konfrontovat respondenta s problémy, které nejsou rutinní a vyžadují, aby vymyslel novou strategii řešení problému.

Testování dovedností řešit problémové úlohy by se mělo přiblížit situacím, které vyžadují využití předchozích znalostí, prolínají se v nich prvky z různých oborů a integrují různé pojmy, způsoby jejich znázornění a způsoby řešení úlohy. Takové situace jsou v rámci výzkumu OECD/PISA označovány jako mezipředmětové.

Odborníci, kteří se zabývají výzkumem řešení problémových nebo praktických úloh, se bez ohledu na použitou koncepci shodují v tom, že hlavní důraz by měl být kladen na popis kognitivních činností, které žáci provádějí při formulování a řešení problémů a při prezentaci svých řešení. PISA 2003 definuje řešení problémových úloh takto:

*Řešení problémových úloh představuje schopnost jednotlivce využívat kognitivní procesy k řešení reálných mezipředmětových situací, v nichž není okamžitě zřejmý způsob řešení a které ani typem gramotnosti ani obsahem nespádají pouze do oblasti matematiky, přírodních věd nebo čtení.*

Několik pojmů v této definici vyžaduje podrobnější vysvětlení:

*... kognitivní procesy ...*

Tento aspekt řešení problémových úloh se zabývá různými složkami řešení a kognitivními procesy, které je provázejí. Patří mezi ně například aplikace porozumění, organizování, formulování, řešení, jeho posouzení a sdělování. Tyto procesy budou podrobněji popsány v další kapitole.

*... mezipředmětové situace ...*

Současné šetření OECD/PISA zkoumá řešení problémových úloh primárně v rámci jednotlivých oblastí gramotnosti. Koncepce čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti obsahují zkoumání dovedností řešit problémové úlohy vždy pouze v rámci jedné oblasti. Naopak test OECD/PISA zaměřený na řešení problémových úloh rozšiřuje zkoumání odpovídajících kompetencí žáků v tom smyslu, že přesahuje hranice tradičně pojatého kurikula.

... reálné ...

Výše uvedená definice řešení problémových úloh klade důraz na řešení problémů, které vycházejí ze skutečného života. Řešení takových problémů vyžaduje propojení znalostí a postupů z různých oblastí kurikula. Jedinec, který takové úlohy řeší, se musí pohybovat mezi různými, i když určitým způsobem souvisejícími, znázorněními a prokázat jistý stupeň flexibility ve způsobu získávání nebo aplikace svých znalostí.

## Uspořádání oblasti

Podle definice musí problémové úlohy v OECD/PISA vycházet ze znalostí nebo postupů, které jsou dány určitou situací nebo oblastí. Proto musí být kontexty, oblasti a situace, ve kterých bude řešení problémových úloh zkoumáno, vybírány s nejvyšší opatrností. V úvahu musí být vzaty následující prvky:

- **Typy problémů:** Obecná definice problémových úloh pokrývá široké spektrum typů problémů. Pro účely výzkumu PISA 2003 však byly vybrány pouze tři typy: *rozhodování, systémová analýza a projektování a odstraňování chyb*, které jsou podrobněji popsány v další kapitole. Tyto tři typy problémů pokrývají většinu postupů, které jsou běžně spojovány s oblastí problémových úloh. Mezi problémové úlohy v rámci výzkumu OECD/PISA nejsou zařazeny takové typy problémů jako řešení interpersonálních problémů nebo analýza polemických textů.
- **Problémové situace:** Tato složka postihuje postavení problémů vzhledem ke zkušenostem žáků. Situace, do nichž jsou zasazeny problémové úlohy, které jsou součástí PISA 2003, by se měly lišit od těch, se kterými se žáci setkávají při vyučování a které jsou dány kurikulem. Pro zjišťování kompetencí v oblasti řešení problémových úloh v projektu PISA 2003 jsou použity situace, které jsou vymezeny těmito okruhy: osobní život, práce a odpočinek a obec a společnost. Tyto situace, které jsou používány i v ostatních oblastech OECD/PISA, vyplňují prostor od osobního až po občanské povědomí a zahrnují jak kurikulární, tak mimokurikulární situace.
- **Obory:** Problémové úlohy v PISA 2003 zahrnují řadu oborů: matematiku, přírodní vědy, literaturu, společenské vědy, techniku, obchod atd., což dobře odráží důraz kladený na řešení problémových úloh, které vycházejí z reálného života. Oblast řešení problémových úloh však pouze doplňuje hlavní oblasti OECD/PISA: matematiku, přírodní vědy a čtení. Znalosti a dovednosti nutné pro vyřešení jednotlivých problémových úloh proto nejsou vázány výlučně na některou z těchto oblastí, aby nedocházelo k jejich duplikaci.
- **Postupy řešení:** Do jaké míry je žák schopen identifikovat určitý problém a přejít k jeho řešení? Jaký důkaz poskytuje o tom, že rozpoznává a chápe podstatu problému, formuluje problém, rozpozná základní proměnné a jejich vzájemné vztahy, vybere správný postup, přizpůsobí znázornění problémové situaci, dokáže posoudit a překontrolovat svoji práci a prezentovat výsledky? Aplikace těchto postupů dokazuje úroveň, na které jsou žáci schopni monitorovat své činnosti, vnímat kontext a prostředí, ve kterém se problém nachází, a v dynamicky se rozvíjejících podmínkách zpracovávat informace zevnějšku a rovněž poskytovat zpětnou vazbu, často opakovaně.



- **Uvažování:** Veškeré postupy spojené s řešením problémových úloh vyžadují nejen uplatnění znalostí, ale také různé způsoby uvažování. Například při porozumění problémové situaci musí žák umět rozlišovat mezi fakty a názory. Při formulaci řešení musí najít vztahy mezi proměnnými, při výběru postupu musí zvážit, co je příčina a co následek. Prezentace výsledku musí být uspořádaná a musí zachovávat logický sled. Tyto činnosti často vyžadují dovednosti jako analytické, kvantitativní, analogické a kombinatorické uvažování. Tyto dovednosti tvoří základ kompetencí k řešení problémových úloh.

### **Sledované způsoby uvažování**

*Analytické uvažování* je příznačné pro situace, ve kterých musí žák použít principy formální logiky pro určení nutných a postačujících podmínek nebo pro určení, zda mezi omezujícími faktory a podmínkami ze zadání úlohy existují příčinné vztahy.

*Kvantitativní uvažování* je příznačné pro situace, ve kterých musí žák při řešení úlohy prokázat porozumění významu čísel a použít numerické operace používané v matematice.

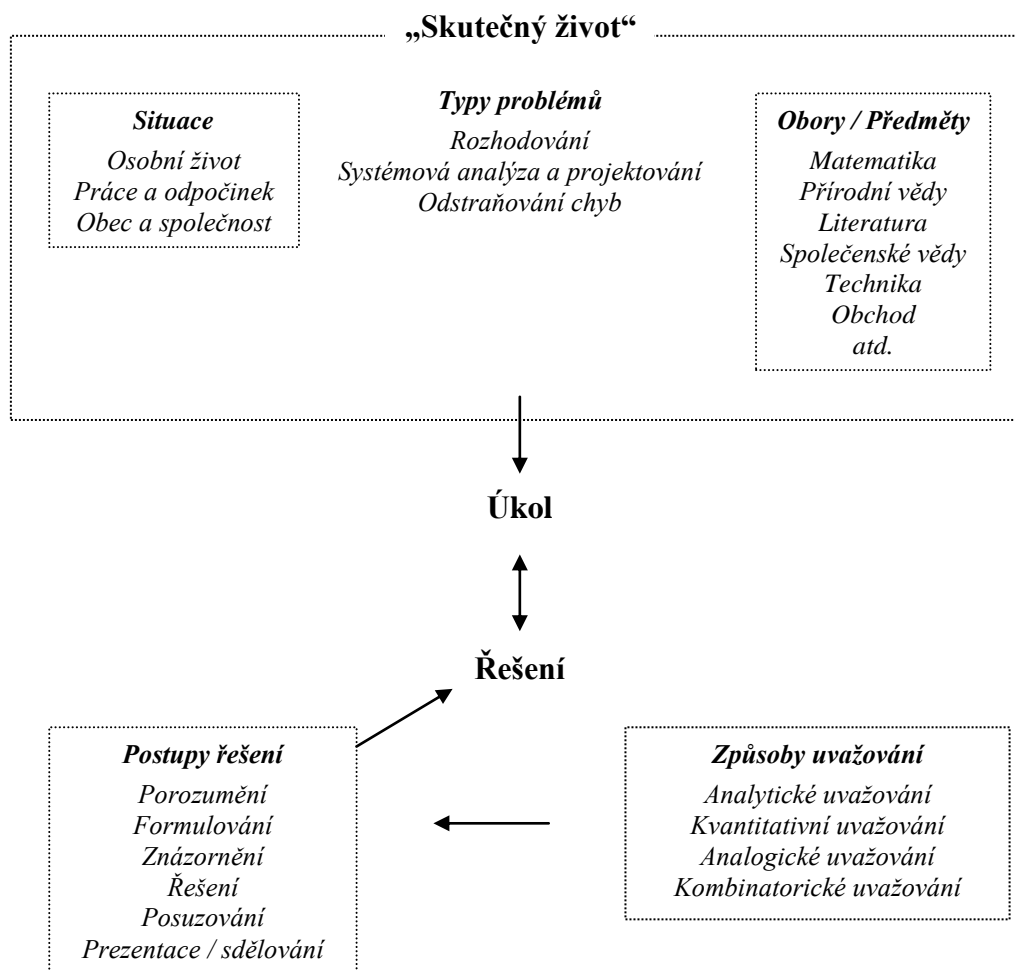
*Analogické uvažování* je příznačné pro situace, ve kterých musí žák řešit problém, jehož kontext je podobný kontextu problémů, s jejichž řešením má již zkušenosti, nebo řeší problém takového typu, s jakým se již dříve setkal. V novém zadání jsou sice změněny parametry problému nebo jeho kontext, určující faktory problému nebo systém příčinných vztahů jsou však stejné. Žák by měl být schopen vyřešit nový problém tak, že jej interpretuje ve světle svých dřívějších zkušeností s analogickými situacemi.

*Kombinatorické uvažování* je příznačné pro situace, ve kterých musí žák prověřit řadu faktorů, vzít v úvahu všechny jejich kombinace, posoudit každou z těchto kombinací vzhledem k omezujícím podmínkám a nakonec jednu z kombinací vybrat nebo určit jejich pořadí.

Při řešení problémových úloh se propojuje řada kognitivních procesů, které jsou nutné k dosažení určitého cíle, kterého by nebylo možné dosáhnout, alespoň na první pohled, prostřednictvím jednoduché aplikace dobře známého postupu, rutiny nebo nějakého algoritmu používaného v jedné oblasti nebo předmětu. Kompetence k řešení problémových úloh mohou být popsány z hlediska dovedností žáka vytvořit a monitorovat postupy v rámci určitého rozsahu úkolů a situací. Koncepce řešení problémových úloh se pokouší určit ty postupy, které se používají v různých situacích a oblastech, a také popsat a kvantifikovat, je-li to možné, kvalitu výstupů práce žáků při řešení problémových úloh.

Na obrázku 1 jsou zobrazeny jednotlivé prvky, které jsou součástí řešení problémových úloh v PISA 2003. Vztahy mezi těmito prvky ukazují, že do řešení problémových úloh se promítají jak znalosti z různých oborů a situací, tak také kompetence z těchto oblastí a rovněž kompetence specifické pouze pro oblast řešení problémových úloh.

**Obrázek 1. Zobrazení hlavních prvků koncepce řešení problémových úloh**



## Typy problémů

Ve vztahu k PISA 2003 bylo rozhodnuto, že hodnocení dovedností žáků řešit problémové úlohy v rámci mezipředmětových vztahů bude vymezeno třemi oblastmi neboli typy problémů: *rozhodování, systémová analýza a projektování a odstraňování chyb*.

Rozhodování, systémová analýza a projektování a odstraňování chyb tvoří základní struktury řešení problémových úloh, které postihují důležité aspekty každodenního analytického uvažování. Jsou alternativou k hodnocení v oblastech čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti, v nichž je struktura hodnocení velmi dobře vymezena okruhy vědomostí. Naopak při hodnocení řešení problémových úloh je důraz spíše než na vědomosti kladen na postupy. Ani postupy však nemohou být hodnoceny bez spojení s nějakou strukturou.

Potřebné struktury, v jejichž rámci může hodnocení probíhat, představují tři navrhované typy problémů.

### ***Rozhodování***

Tento typ problémů od žáka vyžaduje, aby vzal v úvahu určité možnosti a omezující podmínky. Například ve vzorové úloze 1 „Řekni bolesti ne“ se žák musí rozhodnout, který z léků proti bolesti je nejvhodnější. Při svém rozhodování musí zvážit řadu faktorů, jako je věk pacienta, jeho symptomy a další okolnosti.

Rozhodování takového typu vyžaduje porozumění daným informacím a zadání úlohy, vyhledání podstatných charakteristik nebo podmínek, které musí být dodrženy, vytváření konkrétních představ o problému a možnostech jeho řešení, rozhodování se v rámci daných podmínek, posouzení, zda řešení tyto podmínky splňuje, a konečně sdělení či zdůvodnění určitého rozhodnutí. Při řešení úloh na rozhodování musí žák zvolit jednu z několika předem daných možností. Přitom musí vzít v úvahu informace z několika různých zdrojů (kombinatorické uvažování) a vybrat nejlepší řešení.

Rozhodování je obtížnější, když je problémová úloha komplexnější. Například rozhodování o volbě léku se stává tím obtížnější, čím více informací a omezujících podmínek obsahuje. Někteří žáci jsou schopni řešit jednoduché úlohy, které jsou zaměřeny na jednoduché rozhodování, ale s úlohami komplexnějšího charakteru mají potíže.

Ke zjednodušení obtížného rozhodování může napomoci jeho znázornění. Ve vzorové úloze „Řekni bolesti ne“ je takové znázornění součástí zadání. V jiných úlohách zaměřených na rozhodování může být po žácích požadováno, aby si znázornění vytvořili sami, například ve formě tabulky, schématu, grafu apod. Schopnost vytvořit si nějaké znázornění nebo je správně aplikovat, například navrhnout nebo interpretovat graf, představuje významnou proměnnou, která ovlivňuje jejich schopnost řešit úlohy typu rozhodování. S pomocí tohoto znázornění pak musí žák provést porovnání a rozhodnout se pro nejlepší variantu.

Poté, co se rozhodne, musí žák zhodnotit, zdůvodnit a vhodným způsobem prezentovat své rozhodnutí ostatním. Schopnost zdůvodnění a prezentace řešení je dalším významným aspektem kompetencí k řešení problémových úloh zaměřených na rozhodování.

Závěrem lze říci, že úlohy zaměřené na rozhodování vyžadují porozumění daným informacím, určení příslušných možností a omezujících faktorů, vytvoření či aplikaci znázornění, výběr nejlepšího řešení z několika možností, zhodnocení, zdůvodnění a prezentaci řešení.

## Vzorová úloha 1: ŘEKNI BOLESTI NE

Vybrat ten správný utišující lék proti příležitostným bolestem není jednoduché, protože na trhu je celá řada značek a všechny vás přesvědčují o tom, že jsou nejlepší.

Společnost Care Medical poskytuje o 4 různých lécích proti bolesti tyto informace:

Název léku	Popis	Pro zmírnění příznaků	Dávkování	Upozornění
Aquaspirin	100 % rozpustná tableta aspirinu. Vhodný pro osoby, které nemohou užívat tablety.	Bolesti hlavy, Bolesti svalů, Bolesti zubů, Bolesti zad, Bolení v krku, Záněty, Snižuje horečku.	<b>Dospělí a děti nad 12 let věku:</b> 1 až 2 tablety rozpuštěné v malé skleničce vody každé 4 hodiny podle potřeby. Neužívejte více než 8 tablet během 24 hodin. <b>Děti do 12 let věku:</b> Dětem do 12 let věku by Aquaspirin neměl být podáván.	Dlouhodobé užívání může být škodlivé. Neměly by jej užívat osoby s nedostatkem sodíku.
Paracem	100% paracetamol. Vhodný pro kojící matky a astmatiky. Nezpůsobuje podráždění žaludku jako aspirin.	Bolesti hlavy, bolesti zad, Bolesti zubů, Bolesti svalů, Záněty kloubů, Snižuje horečku.	<b>Dospělí a děti nad 12 let věku:</b> 1 až 2 tablety každé 4 hodiny podle potřeby. <b>Děti do 12 let věku:</b> ½ až 1 tableta každé 4 hodiny podle potřeby.	Dlouhodobé užívání může být škodlivé.
NoAx	Každá tableta obsahuje 25 mg diclofenacu draselného. Vhodný pro zmírnění akutních, bolestivých a zánětlivých stavů. Bolest obvykle ustoupí do 15 až 30 minut.	Pohmožděnin, Bolesti krku, Bolesti zad, Podvrtnutí a natažení, Migréna, Pooperační bolesti.	<b>Dospělí a děti nad 14 let věku:</b> 1 až 2 tablety po 8 hodinách. Neužívejte více než 6 tablet denně. <b>Děti do 14 let věku:</b> Děti do 14 let by NoAx neměly užívat.	Neužívejte NoAx na prázdný žaludek. Trpíte-li astmatem nebo užíváte-li jiné léky, poraďte se o vhodnosti užívání se svým lékařem. Možné nežádoucí účinky: závrať, otoky nohou.
Reliefen	Každá tableta obsahuje 200 mg ibuprofenu. Je šetrnější k žaludku než aspirin.	Bolesti hlavy, Svalové a revmatické bolesti, Bolesti zubů, Příznaky nachlazení, Bolesti zad, Záněty, Snižuje horečku.	<b>Dospělí a děti nad 12 let věku:</b> 1 až 2 tablety po 4 – 6 hodinách. Neužívejte více než 6 tablet během 24 hodin. <b>Děti do 12 let věku:</b> Pro děti do 12 let není Reliefen vhodný.	Osoby trpící astmatem, onemocněním ledvin, osoby alergické na aspirin a těhotné ženy by se měly o užívání Reliefenu poradit se svým lékařem.

---

**Otázka 1.1: Řekni bolesti ne**

Na základě uvedených informací seřaď čtyři léky proti bolesti od nejslabšího po nejsilnější. (Do rámečků napiš čísla 1 až 4, kdy 4 znamená nejsilnější.)

- Aquaspirin
- Paracem
- NoAx
- Reliefen

**Hodnocení**

Úplná odpověď

Kód 1: 2, 1, 4, 3, v tomto pořadí.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

---

**Otázka 1.2: Řekni bolesti ne**

Označ **dva** léky proti bolesti, které mohou způsobit větší podráždění žaludku než zbylé dva léky.

- A Aquaspirin
- B Paracem
- C NoAx
- D Reliefen

**Hodnocení**

Úplná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které uvádějí, že větší podráždění žaludku mohou způsobit léky A a C.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

---

**Otázka 1.3: Řekni bolesti ne**

Michalova matka užívala Reliefen při nachlazení a bolestech hlavy. Vzala si dvě tablety v 8 hodin ráno, jednu tabletu v 1 hodinu odpoledne a dvě tablety v 6 hodin večer. Kolik tablet si podle doporučeného dávkování může vzít před spaním v 11 hodin večer?

**Hodnocení**

Úplná odpověď

Kód 1: Jednu tabletu, aby nepřekročila dávku 6 tablet během 24 hodin.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

---

### **Otázka 1.4: Řekni bolesti ne**

Na základě uvedených informací vyber pro každého z následujících pacientů nejvhodnější lék proti bolesti.

<b>Pacient</b>	<b>Zakroužkuj nejvhodnější lék proti bolesti</b>
Ema, 10-letá dívka, která je nachlazená a má horečku.	Aquaspirin / Paracem / NoAx / Reliefen
Jirka, 13-letý astmatický chlapec, který má podvrtnutý kotník a potřebuje lék, který snižuje bolest a zmírňuje záněty.	Aquaspirin / Paracem / NoAx / Reliefen
Vašek, 45-letý obsluhovač strojů, který potřebuje dlouho účinkující lék proti bolesti zad, který může užívat každý den.	Aquaspirin / Paracem / NoAx / Reliefen
Zuzana, kojící matka, kterou bolí hlava.	Aquaspirin / Paracem / NoAx / Reliefen

### **Hodnocení**

Úplná odpověď

Kód 1: Paracem, Aquaspirin, Reliefen, Paracem, v tomto pořadí.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné kombinace odpovědí

---

### **Systémová analýza a projektování**

Řešení tohoto typu problémů vyžaduje analýzu složité situace, aby bylo možné porozumět její podstatě, a/nebo vytvoření takového systému, který by fungoval a vedl k dosažení stanovených cílů, za předpokladu, že jsou poskytnuty informace o vztazích mezi jednotlivými prvky problémové situace. Například ve vzorové úloze 2 „Prodej CD“ má žák za úkol analyzovat systém vedení evidence o prodávaných CD v obchodě s hudebninami.

Systémová analýza a projektování se liší od rozhodování minimálně ve dvou důležitých aspektech: a) žák musí analyzovat systém nebo navrhnout (projektovat) řešení určitého problému spíše než pouze vybrat řešení z několika možností a b) situace, která je popsána u problémů řešených systémovou analýzou nebo projektováním, se obvykle skládá z řady proměnných, které tvoří vzájemně propojený systém, kdy jedna proměnná ovlivňuje druhou a řešení vždy není zřejmé. Jinými slovy, pro problémové situace, které jsou řešeny systémovou analýzou a projektováním, je typické, že jejich parametry jsou určovány dynamickou povahou vztahů mezi proměnnými a otevřeností řešení. S těmito typy problémů se často setkáváme v takových oborech, jako je ekonomika nebo vědy o životním prostředí. V úlohách na rozhodování se proměnné nechovají takovým komplexním způsobem, podmínky jsou jasnější a řešení je jednodušší.

## Vzorová úloha 2: PRODEJ CD

V obchodě s CD „Melodie“ chtějí vytvořit systém vedení záznamů o hudebních CD, která prodávají. Na počítači připravili dva formuláře:

### Formulář 1: Údaje o CD (jeden řádek pro každé CD)

Výrobní číslo CD	Název CD	Vydavatelství
14339	Jarní karneval	Supraphon
10292	Hity 90. let	Bonton
00551	Árie pro milovníky oper	Forte

### Formulář 2: Údaje o skladbách na CD (jeden řádek pro každou skladbu)

Výrobní číslo CD	Číslo skladby	Název skladby
14339	1	Jarní horečka
14339	2	Skok do jara
14339	3	Půlnoční rytmus
10292	1	Tanec ve městě

### Otázka 2.1: Prodej CD

Do kterého formuláře (1 nebo 2) by měly být přidány následující údaje? V každém řádku zakroužkuj „Formulář 1“, nebo „Formulář 2“.

Údaj	Příklady záznamů	Formulář
Interpret / skupina / orchestr	Luciano Pavarotti; Berlínská filharmonie	Formulář 1 / Formulář 2
Cena CD	15 zedů; 25 zedů za dvojalbum	Formulář 1 / Formulář 2
Stav zásob ve skladu	Objednáno; Na skladě	Formulář 1 / Formulář 2
Skladatel / autor hudby	Antonín Dvořák; John Lennon	Formulář 1 / Formulář 2

### Hodnocení

Úplná odpověď

Kód 1: Formulář 2, Formulář 1, Formulář 1, Formulář 2, v tomto pořadí.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné kombinace odpovědí

---

### ***Otázka 2.2: Prodej CD***

Přidej **dva** údaje do Formuláře 1 a **dva** údaje do Formuláře 2, včetně příkladů konkrétních záznamů. Nepřidávej však údaje, které již byly uvedeny výše.

#### ***Hodnocení***

Seznam údajů pro Formulář 1:

- copyright / rok vydání CD (např. © 1998)
- celkový čas (např. 78 minut)
- hudební žánr CD (např. hudba vážná, populární, alternativní)

Seznam údajů pro Formulář 2:

- délka skladby (např. 5:32‘)
- rok / místo nahrávání skladby (např. březen 1998, Praha)
- autor textu (např. Josef Kainar)

Úplná odpověď

Kód 2: Odpovědi, které obsahují:

- dva údaje z výše uvedeného seznamu pro Formulář 1  
A ZÁROVEŇ
- dva údaje z výše uvedeného seznamu pro Formulář 2

Částečná odpověď

Kód 1: Neúplné odpovědi typu:

- pouze dva údaje pro Formulář 1  
NEBO
- pouze dva údaje pro Formulář 2  
NEBO
- jeden údaj pro Formulář 1 a jeden údaj pro Formulář 2  
NEBO
- dva údaje pro každý z formulářů, ale bez příkladů záznamů

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi



---

### **Otázka 2.3: Prodej CD**

Systém vedení záznamů umožňuje uživateli vyhledat určité CD. Následují ukázky toho, jak se píše vyhledávací příkazy pomocí závorek ( ) a klíčových slov „ANO“ a „NEBO“:

- 1) Pro vyhledání všech CD s cenou menší než 15 zedů s nahrávkami písní v podání zpěvačky Marty Kubišové, se napíše tento vyhledávací příkaz:

*(Cena <15) A (Interpret=Marta Kubišová)*

- 2) Pro vyhledání všech CD s nahrávkami Beethovenovy Páté symfonie v podání České filharmonie nebo Symfonického orchestru Českého rozhlasu, se napíše tento vyhledávací příkaz:

*(Název=Beethovenova Pátá symfonie) A (Orchestr=Česká filharmonie NEBO Symfonický orchestr Českého rozhlasu)*

Napiš vyhledávací příkaz pro vyhledání všech CD vydaných ve vydavatelstvích Supraphon nebo Bonton s nahrávkami písně „V noci se mi zdál sen“.

### **Hodnocení**

Úplná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které obsahují:

*(Název skladby=V noci se mi zdál sen) A (Vydavatelství=Supraphon NEBO Bonton)*

Poznámka: Důraz je kladen na umístění A, NEBO a závorek. Pořadí závorek a znění textu není důležité. Přesné znění klíčových slov „název skladby“ a „vydavatelství“ také není důležité. Místo „název skladby“ lze uznat i „název“, místo „vydavatelství“ „vydavatelská firma“ apod.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

---

Systémová analýza a projektování vyžadují pochopení proměnných, které jsou vzájemně propojeny, a nalezení způsobu, jakým se chovají. U těchto problémů musí být žák schopen analyzovat řadu situací a určit vztahy, které vymezují systém, nebo navrhnout řešení, které by zohledňovalo dané vztahy a vedlo k dosažení odpovídajících cílů. Součástí celého procesu systémové analýzy a projektování je rovněž posouzení, zdůvodnění a prezentace řešení.

Systémová analýza a projektování jsou podobně jako úlohy na rozhodování také ovlivňovány svojí komplexností. Čím je situace složitější (jak pokud jde o počet proměnných, tak i co se týče jejich vzájemných vztahů), tím obtížnější je její řešení. Nedílnou součástí procesu, který je spjat se systémovou analýzou a projektováním, je vytvoření znázornění nebo aplikace již daného a známého znázornění.

Například ve vzorové úloze 2 má žák za úkol určit proměnné, které jsou spjaty s organizací prodeje CD, a analyzovat vztahy mezi nimi, aby našel nejlepší způsob uspořádání informací. Tato úloha rovněž vyžaduje, aby žák pomocí logických operátorů vypracoval systém vyhledávání informací.

Významnou součástí procesu systémové analýzy a projektování je hodnocení, zdůvodnění a prezentace řešení, protože řešení obecně není zjevné a s každým řešením mohou být spojeny výhody i nevýhody, které nejsou na první pohled patrné.

Závěrem lze shrnout, že systémová analýza a projektování vyžadují porozumění složitým vztahům mezi řadou vzájemně závislých proměnných, stanovení jejich rozhodujících rysů, vytváření či aplikování znázornění, analýzu složité situace nebo návržení systému, který by vedl k cíli. Obvykle také zahrnují řadu kontrolních a hodnotících kroků, jak žák prochází jednotlivými fázemi řešení problému.

### ***Odstraňování chyb***

Při řešení tohoto typu problémů musí žák porozumět hlavním prvkům systému a najít v něm chybný nebo špatně fungující prvek či mechanismus. Například ve vzorové úloze 3 „Pumpička na kolo“ má žák za úkol zjistit, proč z Janiny pumpičky na jízdní kolo nevychází žádný vzduch. Přestože Jana opakovaně pohybovala pístem pumpičky nahoru a dolů, nedocházelo k vyfukování vzduchu z hadičky. Žák nemůže rozhodnout, kde je problém, aniž by věděl, jak pumpička funguje. Konkrétně musí vědět, jak fungují vnitřní a vnější ventily a tyč s pístem, pomocí které je vzduch tlačěn zvenku do hadičky, která je připevněna k pneumatice kola.

Odstraňování chyb se výrazně liší od rozhodování a od systémové analýzy a projektování. Nepředstavuje ani výběr nejlepšího řešení z řady možností, ani projektování dynamického systému, který by splňoval dané požadavky. Odstraňování chyb vyžaduje pochopení logiky příčinných mechanismů, systémů nebo postupů. S tímto typem problémů se lze setkat například tehdy, když maloobchodní prodejna potřebuje zjistit, proč došlo k poklesu prodeje, nebo když programátor potřebuje najít chybu v programu.

Přestože existují rozdíly ve struktuře řešení tří uvedených typů problémů, žák, který řeší úlohu na odstraňování chyb, musí také porozumět tomu, jak nějaké zařízení nebo postup funguje (tj. porozumět mechanismu), najít prvky, které jsou rozhodující pro rozpoznání problému, který musí řešit, vytvořit nebo aplikovat určité znázornění, rozpoznat problém, navrhnout řešení a tam, kde to je požadováno, také toto řešení provést.

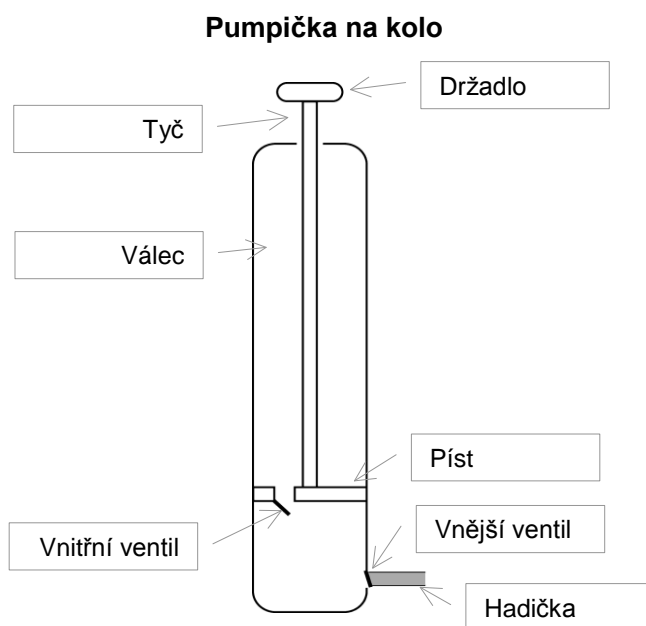
U problémových úloh zaměřených na odstraňování chyb je velmi důležitým prvkem znázornění a schopnost přecházet od jednoho znázornění ke druhému, neboť tyto úlohy často vyžadují integraci verbální a obrazové informace. Ve vzorové úloze 3 musí žák integrovat verbální informaci s obrázkem, aby pochopil mechanismus fungování pumpičky. V jiných situacích může mít žák za úkol vytvořit obrázek na základě slovního popisu nebo naopak slovně popsat obrázek, který zobrazuje, jak zařízení funguje. Tak jako u jiných typů problémů je i u odstraňování chyb důležité posouzení, zdůvodnění a prezentace řešení a i tyto postupy zde musí být sledovány. Například v otázce 3.2 musí žák uvést vysvětlující zdůvodnění.

Odstraňování chyb zahrnuje rozpoznání, návržení řešení a někdy realizaci tohoto řešení. Takové úkoly od žáků vyžadují, aby pochopili princip fungování zařízení nebo postupu, našli základní rysy úkolu a vytvořili nebo aplikovali znázornění.

### Vzorová úloha 3: PUMPIČKA NA KOLO

Jana měla včera problémy s pumpičkou na kolo. Opakovaně tahala držadlo pumpičky nahoru a stlačovala je dolů, ale z hadičky nevycházel žádný vzduch. Snažila se přijít na to, kde je chyba, a tak se podívala do krabice, ve které měla pumpičku uloženou. Našla tam leták s těmito informacemi:

**Když vytahujeme tyč s pístem nahoru, vzduch prochází vnitřním ventilem do prostoru mezi pístem a vnějším ventilem. Stlačíme-li píst dolů, vnitřní ventil se zavře a píst tlačí vzduch přes vnější ventil ven do hadičky.**



#### Otázka 3.1: Pumpička na kolo

Vysvětli, jak pracuje pumpička na kolo na základě pohybu ventilů při různých polohách tyče s pístem.

#### Hodnocení

Úplná odpověď

Kód 2: Odpověď, která popisuje, co se děje při pohybu tyče s pístem v OBOU směrech.

- když tyč s pístem stlačíme dolů, vnitřní ventil se zavře a vnější ventil se otevře  
A ZÁROVEŇ
- když tyč s pístem vytáhneme nahoru, vnitřní ventil se otevře a vnější ventil zavře

Částečná odpověď

Kód 1: Odpověď, která popisuje, co se děje při pohybu tyče s pístem pouze v jednom směru.

- když tyč s pístem stlačíme dolů, vnitřní ventil se zavře a vnější ventil se otevře  
NEBO
- když tyč s pístem vytáhneme nahoru, vnitřní ventil se otevře a vnější ventil zavře

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

---

### **Otázka 3.2: Pumpička na kolo**

Uveď dva možné důvody, které mohou být příčinou toho, že z hadičky nevychází vzduch. U každého z obou důvodů uveď vysvětlení.

#### **Hodnocení**

Možné důvody:

- vnitřní ventil se ucpal a vzduch tedy nemůže pronikat do válce pod píst
- vnější ventil se ucpal a neumožňuje pronikání vzduchu hadičkou
- píst netěsní, a nevzniká tedy potřebný tlak, který by tlačil vzduch do hadičky
- v místě pod pístem je proděravělá stěna válce, což vede ke snížení tlaku
- vzduch uniká dírou v hadičce
- do válce se nenasává žádný vzduch

Úplná odpověď

Kód 2: Odpovědi, které uvádějí DVA důvody s vysvětlením.

Částečná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které uvádějí pouze JEDEN důvod s vysvětlením.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

---

### **Postupy řešení problémových úloh**

Vypracování koncepce řešení problémových úloh vyžaduje vytvořit si přehled o postupech, které by bylo možné v úlohách zaměřených na řešení problémových úloh sledovat. To samozřejmě není jednoduchý úkol, neboť řešení různých jednotlivců nemají jednotnou podobu. Níže navrhované postupy byly stanoveny na základě kognitivní analýzy tří výše uvedených typů problémů, která byla inspirována prací kognitivních psychologů zaměřenou na uvažování a řešení problémových úloh (např. Mayer & Wittrock, 1996; Bransford *et al.*, 1999; Baxter & Glaser, 1997; Vosniadou & Ortony, 1989), a rovněž tak i klíčovou prací George Polya (1945). Navrhovaný model obsahuje řadu postupů, které tvoří základ pro hodnocení práce žáků a pro konstrukci problémových úloh. Nepředpokládá se, že by při řešení problémových úloh byly tyto postupy nevyhnutelné nebo že by měly hierarchické řazení. Tak jak jednotlivec problému čelí, jak ho strukturuje, znázorňuje nebo řeší v dynamice reálného času, může dospět k takovému řešení, které přesahuje úzkou přímočarost prezentovaného modelu. Ostatně většina poznatků, které se týkají fungování kognitivního systému člověka, jenom potvrzuje názor, že způsob práce s informacemi je spíše paralelní než lineární.

- *Porozumění problému:* zahrnuje to, jak žák porozumí textu, nákresu, vzorečku nebo tabulce a získá z nich informace, zda je schopen propojit informace z různých zdrojů, prokáže porozumění důležitým pojmům a využije svých znalostí k porozumění nové informaci.
- *Uspořádání problému:* zahrnuje, jakým způsobem žák identifikuje proměnné v problému a jejich vzájemné vztahy, jak rozhoduje o tom, které proměnné jsou důležité a které nikoliv, jak formuluje hypotézy, získává, uspořádává, zvažuje a kriticky hodnotí informace na základě kontextu.
- *Znázornění problému:* zahrnuje, jak žák vytváří tabulkové, grafické, symbolické nebo verbální znázornění, jak aplikuje předem dané znázornění a jak je schopen přecházet od jednoho formátu znázornění ke druhému.
- *Řešení problému:* zahrnuje rozhodování (v případě problémů typu rozhodování), analýzu systému nebo vytvoření systému, který by splňoval určité cíle (v případě problémů typu systémové analýzy a projektování) a diagnostikování a navrhování řešení (v případě problémů typu odstraňování chyb).
- *Kontrola a posouzení řešení:* zahrnuje, jak žák posuzuje svá řešení a jak hledá doplňující nebo vysvětlující informace, zvažuje svá řešení z různých úhlů pohledu tak, aby je mohl přepracovat a vylepšit, a jak zdůvodňuje svá řešení.
- *Prezentace řešení problému:* zahrnuje, zda žák volí vhodný způsob či znázornění, aby vyjádřil a sdělil svá řešení ostatním.

## Typy problémů – shrnutí

Základní charakteristiky tří typů problémů, pokud jde o jejich cíle, postupy, které se uplatňují při jejich řešení, a prvky, které zvyšují obtížnost úlohy, jsou shrnuty v tabulce 1.

## Situace

Řešení problémových úloh v OECD/PISA by mělo od žáků vyžadovat aplikaci znalostí a dovedností novým způsobem, uplatnění vlastních schopností v nezvyklém prostředí a využití znalostí k vypořádání se s problémy typu rozhodování, systémové analýzy a projektování a odstraňování chyb. Takto koncipované problémové úlohy se v mnoha případech přiblíží pojmu „dovednosti pro život“. Problémy budou zpravidla zasazeny do situací z reálného života, které se týkají osobního života, práce a odpočinku nebo obce a společnosti.

**Tabulka 1. Charakteristiky typů problémů**

	<b>Rozhodování</b>	<b>Systémová analýza a projektování</b>	<b>Odstraňování chyb</b>
<b>Cíl</b>	Volba z řady možností při existenci omezujících podmínek	Identifikace vztahů mezi částmi systému a/nebo projektování systému, který splňuje dané vztahy mezi částmi	Nalezení a opravení chybného nebo špatně fungujícího systému nebo mechanismu
<b>Postupy</b>	Porozumění situaci, v níž existuje několik možností a omezujících podmínek, a požadavkům stanoveným v zadání úkolu	Porozumění informacím, které charakterizují daný systém, a požadavkům stanoveným v zadání úkolu	Porozumění hlavním prvkům systému nebo mechanismu a jeho špatnému fungování, porozumění požadavkům úkolu
	Identifikace příslušných omezujících podmínek	Identifikace příslušných částí systému	Identifikace příčinných vztahů mezi proměnnými
	Znázornění možných variant	Znázornění vztahů mezi částmi systému	Znázornění fungování systému
	Rozhodování mezi jednotlivými variantami	Analýza nebo projektování systému, který postihuje vztahy mezi částmi	Nalezení nefunkčního místa v systému a/nebo navržení řešení
	Kontrola a posouzení řešení	Kontrola a posouzení analýzy nebo projektování systému	Kontrola a posouzení řešení
	Prezentace nebo zdůvodnění řešení	Prezentace analýzy nebo zdůvodnění navrženého projektu	Prezentace nebo zdůvodnění zjištěného problému nebo řešení
	<b>Možné zdroje obtížnosti</b>	Počet omezujících podmínek	Počet proměnných a povaha vztahů mezi nimi
	Počet a typ použitých znázornění (verbální, obrazové, číselné)	Počet a typ použitých znázornění (verbální, obrazové, číselné)	Počet a typ použitých znázornění (verbální, obrazové, číselné)

## Řešení problémových úloh v rámci PISA 2003

Přestože čtení, matematika a přírodní vědy představují tři hlavní oblasti v každém vzdělávacím systému, nezaručují rozvoj všech dovedností, které budou žáci potřebovat v dospělém životě. Šetření zaměřené na to, jaké vědomosti a dovednosti jsou očekávány od občanů a pracovníků v 21. století, naznačuje, že tato očekávání se mění stejně rychle jako technický rozvoj. Jak různé technické vynálezy nahrazují manuální práci, mění se také požadavky kladené na život v dospělosti, a nové vědomosti a dovednosti nahrazují dříve očekávané znalosti. Program OECD/PISA musí hodnotit schopnosti žáků přizpůsobit se změnám a řešit problémy, které vyžadují nově se rodící klíčové kompetence.

### Klíčové kompetence

Vytvoření seznamu dovedností či klíčových kompetencí bylo hlavním cílem řady aktivit OECD, zejména pak projektu DeSeCo (Ryjchen & Salganik, 2000). Tyto snahy vedly ke zjištění, že klíčové kompetence mají multifunkční a multidimenzionální povahu, umožňují překračovat hranice jednotlivých oblastí a zacházet se složitějšími myšlenkovými úrovněmi. Klíčové kompetence jedinci umožňují čelit složitým situacím aktivním a reflexivním způsobem. Především mu pomáhají přejít od černobílého pohledu na okolní svět k takovým přístupům, které dovolují tvořit rozmanité, někdy i rozporuplné, interpretace kontextů a událostí. Takovéto kompetence tedy nutně vyžadují rozmanité myšlenkové procesy. V rámci projektu DeSeCo byly vymezeny tyto procesy:

- rozpoznávání a analyzování vzorů, hledání analogií mezi známými a novými situacemi (*zacházení s komplexitou*);
- vnímání situací, rozlišování mezi podstatnými a nepodstatnými prvky (*dimenze vnímání*);
- volba vhodných prostředků pro dosažení daných cílů, hodnocení nabízených variant, posuzování a jeho aplikace (*normativní dimenze*);
- rozvoj sociální orientace, důvěry v jiné lidi, naslouchání a chápání stanoviska druhých (*kooperativní dimenze*);
- chápání smyslu vlastního života i života druhých, vnímání a popisování světa a svého skutečného a požadovaného místa v něm (*narativní dimenze*).

Důraz kladený na tyto procesy naznačuje, že jádrem klíčových kompetencí je právě řešení mezipředmětových problémových úloh. Rozpoznání, abstrakce, zobecnění a zhodnocení vzorů a vytváření dalších plánů činnosti tvoří podstatnou součást rozhodování v problémových situacích, které se vztahují k oblasti vzdělání a profesního života. Vnímání situací zasazených do složitých kontextů a vymezení podstatných prvků a omezujících podmínek je rozhodující pro analyzování systémů a struktur a pro plánování při řešení problémů v jakékoli oblasti lidské činnosti. Volba vhodných prostředků pro dosažení určitého nebo žádoucího cíle je součástí řešení problémů, jimž musí člověk čelit v životě nebo v práci.

## Řešení problémů v souvislosti s dlouhodobými trendy zaměstnanosti

Jelikož dnešní patnáctiletí nastoupí do zaměstnání během příštích deseti let, je při hodnocení jejich připravenosti pro život důležité určit charakteristiky trhu práce, se kterými se budou v té době setkávat. Studie a průzkumy zaměřené na trendy zaměstnanosti a s nimi související požadavky na osvojené dovednosti naznačují, že v průběhu minulých 20 let došlo na trhu práce k významným změnám (ILO, 1998; OECD, 2001). Rychlý technický pokrok a globalizace v průmyslu a obchodu vedly k nárůstu poptávky po vysoce kvalifikovaných odbornících a technících. V souvislosti s tím se ukázalo, že je nezbytné provést reformu vzdělávání, a to jak v oblasti školského systému tak i v dalších oblastech profesionální přípravy. Zpráva americké ministerské komise pro dosahování nezbytných dovedností (Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills – SCANS) navrhla způsob, jakým mají školy uvažovat o potřebných vědomostech a dovednostech, které přesahují tradiční předměty nebo obory (U.S. Department of Labor, 1991). Koncepce SCANS obsahuje základ složený ze tří částí, který je doplněn o pět obecných kompetencí (Stern, 1999). Základ tvoří tyto dovednosti:

- *elementární dovednosti*: čtení, psaní, aritmetika a matematika, naslouchání a mluvení;
- *myšlenkové dovednosti*: kreativní myšlení, rozhodování, řešení problémů, představivost, schopnost učit se a argumentační dovednosti;
- *osobnostní vlastnosti*: odpovědnost, sebeúcta, sociabilita, řízení sama sebe a poctivost/čestnost.

Další kompetence zahrnují:

- *zdroje*: hospodaření s časem, penězi, materiály, prostředky a lidskými zdroji;
- *interpersonální vztahy*: zapojení se do týmů, pomoc druhým při studiu, poskytování služeb klientům/zákazníkům, vedení, vyjednávání a zacházení s různorodostí;
- *informace*: získávání a vyhodnocování, uspořádávání a uchovávání, interpretování a sdělování, používání počítače ke zpracování informací;
- *systemy*: porozumění systémům, monitorování a opravování jejich fungování, vylepšování nebo projektování systémů;
- *technika*: volba vhodné techniky, aplikace techniky při provádění úkolů, údržba zařízení a odstraňování chyb.

Zatímco hlavní předměty vzdělávání jako čtení, psaní a matematika tvoří podstatnou součást základních dovedností, řešení problémů a kritické myšlení představuje podle tvůrců koncepce SCANS samostatnou oblast studia. K podobným závěrům dospěli i autoři zprávy DeSeCo. To však neznamená, že by ve čtení, matematice a přírodních vědách nebyl dostatek prostoru pro řešení problémů nebo kritické myšlení. Spíše se jedná o to, že řešení problémů je v současné době stále více chápáno jako samostatná oblast lidské činnosti, kterou lze dobře odlišit od oblastí vázaných na určitý obor nebo předmět.



Zprávy SCANS a DeSeCo nejsou jedinými studiemi, které zjišťují, jaké znalosti a dovednosti jsou požadovány od pracovní síly v současné době i v budoucnosti. Také četné další analýzy poskytly podobné závěry o tom, jaké obecné i specifické dovednosti budou dnešní žáci a studenti na trhu práce potřebovat. Analýzu těchto studií představuje McCurry (2002). Zdá se, že schopnost řešení problémů nebo obecné myšlenkové dovednosti tvoří, vedle znalostí a dovedností vázaných na tradiční obory studia, klíčovou kompetenci pro život a práci v budoucím světě.

### ***Rozdíl mezi řešením problémových úloh a jednotlivými oblastmi gramotnosti v OECD/PISA***

Řešení mezipředmětových problémových úloh v PISA 2003 se liší od řešení problémových úloh v rámci některé ze tří oblastí gramotnosti a rovněž od klasických psychologických studií, které se zabývají řešením problémových úloh, v několika ohledech: a) v rámci oblastí čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti OECD/PISA je řešení problémových úloh použito pro hodnocení znalostí a uvažování v dané oblasti, kdežto v řešení mezipředmětových problémových úloh je kladen důraz na samotné postupy řešení problémů, b) řešení mezipředmětových problémových úloh se od hodnocení v rámci jednotlivých oblastí gramotnosti rovněž odlišuje tím, že se zdůrazňuje integrace informací z různých oblastí kurikula spíše než jedna předmětová oblast, c) konečně úlohy v programu OECD/PISA se odlišují otevřeností řešení a komplexností postupů s důrazem na kritické myšlení.

S předchozími pokusy hodnotit řešení problémových úloh (např. mezinárodní výzkum gramotnosti dospělých International Adult Literacy and Life Skills Survey – ALLS a část písemného testu provedeného v Německu v rámci PISA 2000) sdílí program OECD/PISA projektový přístup a důraz na analytické myšlení. Toto šetření se však soustřeďuje pouze na tři typy problémů, které umožňují jasnější a hlubší posouzení některých postupů, které žáci při řešení používají. Snad nejvýznamnější charakteristikou, která program OECD/PISA odlišuje od jiných plošných výzkumů v oblasti vzdělávání, je to, že testové úlohy nevycházejí ze školních osnov. OECD/PISA naopak usiluje o hodnocení toho, jak jsou patnáctiletí žáci připraveni na život. Tedy zatímco koncepce hodnocení v oblasti čtení, matematiky a přírodních věd zdůrazňují hledisko gramotnosti a vymezují, jakou roli hrají klíčové pojmy a dovednosti z těchto oblastí v přípravě žáků na život v dospělosti, koncepce řešení problémových úloh se zaměřuje na obecné kognitivní dovednosti vyššího řádu, které přesahují jednotlivé předměty nebo obory.

### ***Hodnocení postupů spíše než znalostí***

V souvislosti s tím, že se řešení problémových úloh v rámci OECD/PISA zaměřuje na obecné kognitivní dovednosti a postupy řešení problémů, je důležité si uvědomit, že řešení problémových úloh není záležitostí jediného oboru nebo předmětu. Při řešení problémových úloh se spíše jedná o aplikaci postupů, které lidé používají, když čelí problémovým situacím (NCTM, 2000). V šetření OECD/PISA je při hodnocení práce žáků kladen důraz na to, jak žák:

- porozumí problémům a kontextům, do nichž jsou problémy zasazeny;
- určí podstatné omezující podmínky nebo prvky problému;

- vytvoří nebo posoudí znázornění problému;
- vyřeší jednotlivé aspekty problému;
- zkontroluje, zhodnotí nebo zdůvodní své řešení problému;
- prezentuje řešení nebo analýzu problému.

Důraz kladený na postupy řešení spíše než výsledek umožňuje porozumět tomu, jak lidé přistupují k řešení problémů. Mayer (1985) připomíná, že tento přístup k hodnocení řešení problémů, který je zaměřen na zpracování informací, je založen na analýze úkolů. Tento přístup poskytuje nezávislý popis toho, co řešení problémů obnáší, místo aby vedl pouze k udělení testového skóru. Porozumění postupům může rovněž pomoci učitelům při přípravě strukturovaných hodin zaměřených na řešení problémových úloh.

### *Typy problémů*

Jak bylo uvedeno výše, v rámci PISA 2003 jsou použity tři typy problémů: rozhodování, systémová analýza a projektování a odstraňování chyb. Tyto typy problémů odpovídají doporučením formulovaným jak ve zprávě SCANS tak ve zprávě DeSeCo. Hlavním důvodem omezení počtu typů problémů je poměrně krátká doba, která je pro hodnocení řešení problémových úloh k dispozici. Ačkoli by bylo možné vybrat problémové úlohy s nejrůznějšími úkoly a požadavky, identifikovat pravděpodobné strategie a vytvořit vhodné kontexty, do kterých by mohly být úlohy zasazeny, bylo rozhodnuto, že pro potřeby současného šetření budou typy problémů a jejich požadavky omezeny.

Mnoho úloh, které spadají do tří typů problémů hodnocených v rámci PISA 2003, představuje problémy, které se zabývají plánováním, rozvrhováním zdrojů, hledáním příčin problémů, posuzováním a uspořádáváním informací a hledáním nejlepší varianty řešení. Zatímco žádný z těchto problémů nevyžaduje hluboké znalosti ze čtení, matematiky ani přírodních věd, všechny vyžadují logické myšlení a analytické uvažování. Tyto úlohy nepatří do oblastí čtení, matematiky ani přírodních věd, ale zaměřují se spíše na podstatné dovednosti řešení problémů, které byly identifikovány ve zprávách, o nichž jsme referovali výše.

K tomu, aby mohly být odpovídajícím způsobem zkoumány aspekty řešení problémových úloh v rámci mezipředmětových vztahů, je nezbytné, aby:

- se hodnocení řešení problémových úloh soustředilo na postupy používané při řešení stejnou měrou jako na správnost navržených řešení;
- bylo počítáno s kompetencemi typickými pro řešení problémových úloh v určité oblasti gramotnosti OECD/PISA, avšak aby problémy použité pro hodnocení řešení problémových úloh přesáhly jednotlivé oblasti jak svými vazbami na jiné předmětové oblasti, tak vystoupením za jejich hranice;
- kompetence spojené s řešením problémových úloh byly hodnoceny v takových úkolech, které se liší od hodnocení v jednotlivých oblastech nebo předmětech ve smyslu obsahu (důraz na situace z reálného života vyžadující aplikaci předmětových vědomostí) a

kontextu (s důrazem na komplexní, dynamické situace ze života a na úkoly vyžadující argumentaci a uvažování).

Je zřejmé, že řešení problémových úloh je nedílnou součástí požadavků kladených na současnou i budoucí pracovní sílu a že šetření OECD/PISA svým záměrem hodnotit kompetence spojené s řešením problémových úloh vyplňuje jistou mezeru v hodnocení připravenosti žáků na život v dospělosti. Současná koncepce řešení problémových úloh nicméně nepokrývá všechny oblasti řešení problémů, které se mohou z pohledu zaměstnavatelů zdát důležité, například řešení interpersonálních nebo skupinových problémů.

## Charakteristiky hodnocení

### Přístup a rovnost příležitostí

Hodnocení by mělo být přístupné žákům všech vzdělávacích programů zúčastněných zemí. To, že by úloha měla být přístupná, znamená, že by jí patnáctiletí žáci měli rozumět bez ohledu na své osnovy. Úlohy by měly být prezentovány různým způsobem (grafy, tabulky, slova, symboly, obrázky atd.) tak, aby je *všichni* žáci mohli snadno interpretovat. Předpokládá se, že bude věnována velká pozornost tomu, aby se tvůrci úloh vyhnuli obvyklým zdrojům znevýhodnění. Například by se měli vyvarovat používání příliš odborného slovníku, obtížné slovní zásoby nebo úloh, které vyžadují specifické životní zkušenosti.

### Kalkulačky

Test řešení problémových úloh by se neměl příliš zaměřovat na to, zda žáci dokáží provádět výpočty. Proto by všichni žáci měli mít možnost používat kalkulačky, pokud s nimi běžně pracují při vyučování. Rozhodnutí, zda kalkulačku použijí nebo ne, by mělo zcela záviset na žácích a na jejich úsudku, kdy je kalkulačku vhodné použít a kdy to prospěje řešení určitého problému. Žádná úloha by neměla být vytvořena tak, aby její řešení bylo závislé na použití kalkulačky a aby žáci, kteří ji nepoužijí, byli znevýhodněni délkou trvání výpočtu.

## Formát úloh

V předešlých plošných šetřeních zaměřených na řešení problémových úloh se používaly úlohy s výběrem odpovědi z více možností, úlohy, kde žáci rozhodovali, zda je dané tvrzení pravdivé, nebo nepravdivé, a úlohy s krátkou tvořenou odpovědí. Tyto typy úloh se používaly proto, že panovalo přesvědčení, že přispívají k vyšší spolehlivosti, objektivnosti, snižování nákladů na vyhodnocování a menším nárokům na administraci. Abychom však mohli ohodnotit schopnost žáků uvažovat, vyřešit úlohu a prezentovat výsledek, potřebujeme obsáhlejší záznam o jejich myšlenkových pochodech a postupech. Abychom mohli dobře ohodnotit a popsat práci žáků, musíme mít k dispozici řadu dokladů o jejich myšlení. Proto by se v hodnocení řešení mezipředmětových problémových úloh v rámci programu PISA 2003 měly využívat nejrůznější formáty úloh. Vedle úloh s výběrem odpovědi z více možností budou do hodnocení zařazeny úlohy, které vyžadují tvorbu odpovědi vlastními slovy, a to jak úlohy uzavřené, tak i otevřené. Všechny tyto typy úloh jsou popsány níže.

## Úlohy s výběrem odpovědi

Úlohy, v nichž se správná odpověď vybírá z několika nabízených možností, jsou vhodné pro rychlé a levné zjištění, zda žáci ovládají určité dovednosti, znalosti nebo zda dokáží vyhledat určité informace. Dobře připravené otázky mohou měřit žákovy znalosti, úroveň porozumění a také volbu či aplikaci strategií. Mohou být konstruovány tak, aby postihly více než pouze schopnost žáka vybrat jednu z možností nebo eliminovat špatné odpovědi. Nicméně úlohy s výběrem odpovědi mají jen omezené možnosti, pokud jde o zjišťování schopností žáků řešit problémové úlohy v plné šíři, hloubce a v řadě kontextů.

Úlohy s výběrem odpovědi v OECD/PISA v oblasti řešení problémových úloh by:

- neměly být založeny na pouhém dosazení hodnot, odhadu rozměrů nebo porovnání velikostí v obrázku, který je součástí zadání úlohy;
- měly mít distraktory/alternativy konstruované tak, aby zjišťovaly, jak jsou žáci schopni se vyrovnat se situací navrženou v úloze, a poskytovaly informace o myšlenkových postupech žáka, ale neměly by žáky navádět k typickým chybám;
- měly být využívány tehdy, když by jiný formát úlohy od žáka vyžadoval vytvoření grafu nebo obrázku, jejichž sestavení by vyžadovalo příliš mnoho času.

## Uzavřené úlohy s tvořenou odpovědí

Uzavřené úlohy s tvořenou odpovědí umožňují hodnotit cíle vyšší úrovně a komplexnější postupy při zachování snadno kontrolovatelného formátu odpovědi. Uzavřené úlohy jsou podobné úlohám s výběrem odpovědi, ale žáci jsou v nich vyzváni, aby sami vytvořili odpověď, jejíž správnost může být snadno posouzena. V těchto úlohách se tolik neuplatní hádání a zároveň umožňují zjistit, co je žák schopen samostatně vytvořit, aniž by bylo nutné jeho odpověď složitě vyhodnocovat.

Uzavřené úlohy s tvořenou odpovědí v oblasti řešení problémových úloh OECD/PISA by:

- měly být použity tehdy, když potřebujeme vidět, že je žák schopen vytvořit svoji vlastní odpověď;
- měly jasně stanovit, co má žák v odpovědi dělat;
- měly umožňovat pouze omezený rozsah odpovědí, aby mohly být vyhodnocovány rychle a s vysokou mírou spolehlivosti.

## Otevřené úlohy s tvořenou odpovědí

Otevřené úlohy s tvořenou odpovědí umožňují zjistit, co je žák schopen vytvořit na základě vlastního porozumění úloze a jak je schopen svá řešení prezentovat. Pro účely výzkumu PISA 2003 se rozlišují otevřené úlohy s *krátkou* odpovědí a s *dlouhou* odpovědí. Otevřené úlohy s krátkou odpovědí po žácích vyžadují, aby vytvořili krátkou odpověď, např. číselný výsledek, správný název nebo klasifikaci skupiny objektů, vhodný příklad apod.

Otevřené úlohy s krátkou tvořenou odpovědí v oblasti řešení problémových úloh OECD/PISA by:

- měly být použity tehdy, když potřebujeme vidět, že je žák schopen vytvořit svoji vlastní odpověď;
- měly jasně stanovit, co má žák v odpovědi dělat;
- měly zjišťovat úroveň porozumění předložené problémové úloze.

Otevřené úlohy s dlouhou odpovědí od žáka vyžadují, aby poskytl úplnější záznam svého postupu nebo aby ukázal, že při řešení problémových úloh použil komplexnější myšlenkové procesy. V každém případě by žáci měli jasně prezentovat, jak při rozhodování v kontextu daného problému postupovali (např. pomocí verbálního sdělení, obrázků, diagramů nebo jasně řazených kroků).

Otevřené úlohy s dlouhou tvořenou odpovědí v oblasti řešení problémových úloh OECD/PISA by:

- měly od žáka vyžadovat, aby prokázal schopnost integrovat informace nebo pojmy a zároveň aby zdokumentoval způsob, který vede k řešení problémové úlohy;
- měly proniknout do několika oblastí porozumění a požadovat jejich propojení v odpovědi žáka;
- měly být použity tehdy, když řešení vyžaduje několik kroků a obsahuje několik různých komponent;
- měly od žáka vyžadovat vysvětlení nebo zdůvodnění jeho postupu;
- měly mít takové způsoby řešení, které by bylo možné efektivně a spolehlivě vyhodnocovat na základě jednotných pokynů.

### **Tématické skupiny otázek**

Aby se zvýšil zájem žáků o některé problémy (a posílila jejich motivace odpovídat na otázky), měla by být většina problémových úloh seřazena do skupin podle témat nebo projektových situací. Takové skupiny by měly sdružovat dva nebo více úkolů či otázek různého formátu, zaměřených na stejné téma nebo situaci. V každém případě by měly být jednotlivé otázky ve skupině na sobě nezávislé alespoň natolik, aby správná odpověď na jednu otázku v příslušné skupině nebyla podmínkou správnosti řešení následující otázky.

### **Vyhodnocování žákovských odpovědí**

Návody nebo kategorie pro vyhodnocování odpovědí žáků by měly být vytvořeny na základě obecně platné koncepce, která umožňuje hodnotit všechny důležité prvky řešení problémových úloh. Takové kategorie by měly umožnit vyhodnotit následující aspekty výkonu žáka:

- porozumění dané informaci;
- identifikace určujících prvků a jejich vzájemných vztahů;
- vytvoření a aplikace znázornění;
- řešení problému;
- kontrola, posouzení a zdůvodnění jednotlivých aspektů problému;
- prezentace řešení problému.

Při uplatnění tohoto způsobu vyhodnocování by nejvyšší stupeň hodnocení znamenal, že žák plně rozumí problému, je schopen dospět ke správnému řešení a jeho metody řešení jsou jasné, vhodné a v plné míře rozpracované. Odpověď je logická, jasně formulovaná a neobsahuje žádné chyby. Příklady jsou dobře vybrány a plně propracovány.

Další úroveň hodnocení by znamenala, že žák jasně chápe problém a přistupuje k němu přijatelným způsobem, avšak objevují se určité slabiny při jeho zpracování. Příklady jsou sice uvedeny, ale nejsou plně propracovány.

Ještě o stupeň níže by byly klasifikovány odpovědi, ve kterých lze najít důkazy porozumění problému na koncepční úrovni v podobě logického přístupu k úkolu nebo výběru vhodného znázornění. Odpověď jako celek však není dostatečně dobře zpracovaná. Ačkoli odpověď obsahuje určité správné prvky, objevují se v ní závažné logické chyby či nedostatky v uvažování. Uvedené příklady jsou nesprávné nebo neúplné.

Jako poslední úroveň lze označit zcela nesprávné nebo nevhodné odpovědi. Na této úrovni by se mělo rozlišovat mezi žáky, kteří se o řešení alespoň pokusili, a žáky, kteří nenapsali vůbec žádnou odpověď. Chybějící odpovědi mohou signalizovat nedostatek času nebo motivace.

Každá úloha pochopitelně nebude obsahovat všechny tři výše uvedené úrovně žákova výkonu. Test jako celek však bude koncipován tak, aby všechny úrovně zmapoval.

## **Dvouciferné kódování**

Kategorie používané k vyhodnocování žákovských odpovědí by kromě správnosti odpovědi měly umožnit také vyhodnocování postupů, které žák k řešení úlohy použil. Tak bude možné zachytit chybné postupy, které vedly k chybnému řešení úlohy. Tento způsob vyhodnocování je velice užitečný, pokud chceme pochopit myšlení žáka a odhalit úroveň, které žák dosahuje v kognitivních dovednostech vyššího řádu. Takovéto vyhodnocování může být provedeno metodou dvouciferného kódování, která se používala jak ve výzkumu TIMSS, tak také v PISA 2000. V tomto přístupu se pro hodnocení odpovědi používá dvouciferný kód. První číslice v kódu ukazuje, jakého počtu bodů žák dosáhl – zda byla jeho odpověď zcela nebo jen částečně správná, zda byl jeho výsledek nesprávný, nebo zda se o odpověď ani nepokusil. Druhá číslice pak označuje způsob, jakým byla úloha řešena. Jestliže žák nezískal žádné body, poskytuje druhá číslice informaci o jeho mylných představách a o tom, jakých chyb se dopustil.



## Celková struktura hodnocení

Test řešení problémových úloh se bude skládat ze dvou třicetiminutových bloků se skupinami úloh. Tři typy problémů (rozhodování, systémová analýza a projektování a odstraňování chyb) v nich budou zastoupeny v poměru 2 : 2 : 1.

V každém bloku budou úlohy sdruženy do čtyř nebo pěti tematických skupin. Přibližně polovina úloh bude vyhodnocována jednou vyškolenou osobou a druhá polovina úloh bude vyžadovat vícenásobné vyhodnocení několika osobami. V každé skupině by měla být alespoň jedna otázka, v níž budou mít žáci za úkol vysvětlit nebo zhodnotit strategii řešení daného problému.

Stupeň jednoznačnosti zadání se může v jednotlivých úlohách lišit. Některé úlohy mohou obsahovat strukturovanou informaci s výslovně uvedenými omezujícími podmínkami, zatímco jiné úlohy mohou od žáků vyžadovat, aby z předložených podkladů sami získali informace a stanovili omezující podmínky.

Všude, kde to odpovídá povaze úlohy, by měl být „problém“ nebo úkol jasně vymezen hned na jejím začátku. Na začátku každé úlohy by mělo být jasně stanoveno, jaký druh úkolu musí žák splnit a jak má své řešení doložit.

Zdroj materiálů by měl být v každé úloze limitován (maximálně 3 zdroje), aby žáci nebyli zmateni. Každá problémová úloha by však měla obsahovat informace vycházející z více než jednoho předmětu nebo oboru.

## Prezentace výsledků

Pro prezentaci výsledků žáků v oblasti mezipředmětových problémových úloh bude použita jedna škála, která bude vyvinuta nezávisle na ostatních testovaných oblastech PISA 2003.

Výsledky šetření v oblasti mezipředmětových problémových úloh by měly zprostředkovat tvůrcům školské politiky, učitelům, rodičům a žákům jasný obraz o tom, jaké mají žáci v této oblasti kompetence. Zpráva o výsledcích by měla obsahovat především tyto údaje:

- celkovou škálu charakterizující schopnosti žáků řešit problémové úlohy včetně popisu kompetencí, které odpovídají různým bodům na této škále;
- informace o rozložení úloh, aby bylo možné udělat si představu o relativní obtížnosti jednotlivých typů úloh a porovnat výsledky žáků podle úloh, kontextů nebo jiných charakteristických aspektů;
- údaje, které by ukazovaly vztah mezi výsledkem v oblasti řešení problémových úloh a výsledky v ostatních oblastech, které jsou předmětem hodnocení OECD/PISA;
- informace o rozdílech ve výsledcích určitých specifických skupin žáků – dívek a chlapců, žáků s různým rodinným zázemím, žáků navštěvujících různé typy škol apod.

## Možnost rozšíření koncepce pro další cykly OECD/PISA

Kromě základního hodnocení v oblasti řešení problémových úloh připadají pro další cykly OECD/PISA v úvahu další dvě možnosti hodnocení v této oblasti. Jedná se o možnost kooperativního řešení problémových úloh a řešení problémových úloh pomocí počítače, které bude navrženo na základě práce Kliema a jeho kolegů (v tisku).

### Kooperativní řešení problémových úloh

Tato alternativa by měla obsahovat samostatný blok úloh, které by měli řešit žáci v tříčlenných skupinách. V tomto bloku by se měly nacházet úlohy identické s úlohami ze základních bloků mezipředmětových problémových úloh. To by umožnilo porovnat výsledky práce žáků, kteří pracují individuálně, s výsledky těch, kteří pracují ve skupinách. Žákům pracujícím ve skupinách by musel být poskytnut dostatek času na tvorbu a formulaci myšlenek a na rozdělení rolí ve skupině.

Programy *Pacesetter* College Board (2000) mají fungující modely hodnocení kooperativního řešení problémových úloh. Nároky na kompetence žáků v oblasti problémových úloh a ve vzdělávání obecně vyvolávají potřebu rozvíjet kompetenci řešit problémové úlohy v prostředí, které oceňuje sociální a kolektivní učení a řešení problémů. Pokud je tomu tak, pak musejí být tyto kompetence také hodnoceny. Jestliže je kooperativní řešení problémových úloh propojeno s cíli specifickými pro každou zemi, pak by takové hodnocení mělo být připraveno jako mezinárodní alternativa, která bude součástí hodnocení OECD/PISA v oblasti řešení problémových úloh v příštích cyklech.

### Testování pomocí počítače

Mezinárodní zájem o schopnosti žáků řešit problémové úlohy v reálném čase v dynamickém prostředí volá po vytvoření alternativy umožňující testování v počítačovém prostředí, která vychází z návrhu Kliema (2000). Takové testování umožní zkoumat kompetence žáků při řešení problémových úloh v dynamickém prostředí. Rovněž umožní zjistit, jaké způsoby žáci používají pro provedení úkolů v komplexních podmínkách, kdy nemají k dispozici klasickou písemnou verzi, ale testování probíhá pomocí počítače. Také umožní studovat vzájemné působení jednotlivých informací, výběr způsobů řešení problémových úloh a formulaci řešení problémů. Tak jako na řešení problémových úloh ve skupinách, také na verzi hodnocení prováděného pomocí počítače by mělo být pohlíženo jako na mezinárodní alternativu v rámci budoucích výzkumů.

### Další příklady úloh

Na závěr uvádíme další příklady, které dokreslí širší úlohy, otázek a úkolů obsažených v hodnocení řešení problémových úloh v rámci OECD/PISA. První tři uvedené úlohy byly použity v pilotáži, ale pro hlavní šetření PISA 2003 nebyly z různých důvodů vybrány. Všechny jejich níže popsané nedostatky však byly opraveny, není-li uvedeno jinak, takže tyto úlohy mohou sloužit jako příklad toho, jak hodnocení skutečně vypadá. Poslední úloha sice do pilotáže zařazena nebyla, ale svým formátem odpovídá požadavkům kladeným na úlohy



v programu OECD/PISA. Nemohou zde být zveřejněny žádné úlohy z hlavního šetření PISA 2003, protože toto šetření nebylo v době vydání publikace ještě provedeno a úlohy, které do něj byly zahrnuty, musí zatím zůstat utajené.

Uvedené úlohy představují spolu se třemi výše popsanými vzorovými úlohami poměrně kompletní obrázek mnohotvárnosti problémových situací, které jsou součástí hodnocení řešení problémových úloh PISA 2003. Jsou zde celkem tři úlohy na rozhodování, dvě úlohy na systémovou analýzu a projektování (jedna na analýzu a jedna na projektování) a dvě úlohy na odstraňování chyb (jedna v kontextu systému a jedna v kontextu mechanismu). Jednotlivé otázky v úlohách pokrývají všechny možné typy formátů úloh a požadavků na odpovědi.

Za každou otázkou následují pokyny pro vyhodnocování odpovědí. Úlohy převzaté z pilotáže jsou dále doplněny vysvětlujícím komentářem nebo poznámkou, která objasňuje, jaký byl záměr otázky, a příklady skutečných žákovských odpovědí.

## Vzorová úloha 4: BATERIE

Vzorová problémová úloha 4 staví žáky do situace, v níž se mají rozhodnout, kterou značku baterií je nejlepší koupit do přehrávače. Věra požádala čtyři kamarády, aby se zapojili do experimentu, ve kterém by každý vyzkoušel, jak dlouho vydrží dvě značky baterií v jeho vlastním přehrávači. V zadání úlohy jsou dále uvedeny výsledky od Věry a jejích kamarádů ve formě tabulky, se kterou budou žáci pracovat při zodpovídání dvou otázek.

Tato úloha je o tom, jak se rozhodnout, které baterie je nejlepší kupovat.

Věře se zdálo, že některé značky baterií, které používá ve svém přehrávači, vydrží déle než jiné. Do jejího přehrávače se hodí čtyři různé značky baterií, které jsou v obchodech. Věra požádala několik kamarádů, aby jí pomohli rozhodnout, která značka baterií je nejlepší.

Každý z kamarádů vyzkoušel ve svém přehrávači dvě značky baterií. Na obrázku 1 je uvedeno, jak Věře odpověděli. (Používali jednu značku, dokud se nevybila, a pak druhou značku, dokud se nevybila.) Všechny baterie mají stejnou velikost.

**Obrázek 1: Jak dlouho vydržely různé značky baterií**

	První značka baterií	Jak dlouho vydržely	Druhá značka baterií	Jak dlouho vydržely
Věra	N-dure	5 dnů	Powerpak	5 dnů
Marek	X-cell	4 dny	Hardcell	5 dnů
Kamila	Powerpak	6 dnů	Hardcell	5 dnů
Pavel	Hardcell	3 dny	N-dure	4 dny
Eliška	N-dure	7 dnů	X-cell	4 dny

### Otázka 4.1: Baterie

Věra řekla: „Náš průzkum ukázal, že Powerpak vydrží nejdéle.“

Na základě výsledků průzkumu odůvodni, proč to řekla.

.....

.....

.....

.....

### **Hodnocení a poznámky k otázce 4.1**

Úplná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které uvádějí, že Powerpak vydrží v průměru nejdéle:  $(6+5)/2 = 5,5$ . Všechny ostatní typy baterií mají průměrnou životnost kratší (N-dure = 5,33, X-cell = 4, Hardcell = 4,33). Výpočet nemusí být uveden.

NEBO

Powerpak vydržel 5 dní a více. Všechny ostatní typy měly kratší minimální životnost (4, 4 a 3 dny).

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

**Formát otázky:** otevřená otázka s tvořenou odpovědí

**Typ problému:** rozhodování

**Situace:** osobní život / vědecká

---

Tato úloha vyžaduje, aby žáci porozuměli podstatě testování výrobků, jako jsou například baterie, a tomu, jakou roli mohou v takovém testu hrát data. Na základě dat uvedených v tabulce se zdá, že možným cílem otázky je provedení určitého srovnání životnosti baterií. Žáci mají rozpoznat, že jejich úkolem je vytvořit srovnání, a svou odpověď zdůvodnit.

Pokud žáci k úloze přistoupí tak, že zjistí průměrnou životnost baterií a dospějí k závěru, že baterie Powerpak vydrží nejdéle, protože jejich průměrná životnost je nejdelší, prokáží, že dokázali analyzovat informace, porovnat jednotlivé alternativy, vytvořit zobecnění a sdělit své výsledky.

Někteří žáci nedokázali pochopit, co mají udělat. Otázku interpretovali například tak, jako by se ptala na vysvětlení energetických požadavků přehrávačů, nebo se zaměřili pouze na první nebo pouze na druhou testovanou značku baterií. Někteří žáci uváděli důvody, které neměly žádný vztah k provedenému experimentu, např. „je to možné říct na základě televizních reklam“.

Tato úloha může být do jisté míry podobná situacím, se kterými se žáci mohou setkat ve spotřební ekonomice. Pro většinu žáků však není rutinní a nutí je přemýšlet novým způsobem a vytvářet odpověď, ve které popíší svá zjištění.

---

### **Otázka 4.2: Baterie**

Uved' DVA různé důvody, proč výsledky tohoto testu nemusejí být spolehlivé.

.....

.....

.....

## ***Hodnocení a poznámky k otázce 4.2***

Možné důvody:

- každodenní užití není specifikováno, pokud jde o čas a způsob použití (poslech, převíjení, hlasitost atd.)
- průzkum byl proveden na malém vzorku
- měření je příliš hrubé – co se míní „dnem“?
- skutečnost, že baterie téhož typu vydržela někdy 7 dnů a někdy 4 dny znamená, že výsledky jsou poněkud sporné
- různé přehrávače mají různé energetické nároky

Úplná odpověď

Kód 2: Odpovědi, které zřetelně uvádějí DVA možné důvody z výše uvedeného seznamu. Dbejte na to, aby dva uvedené důvody byly opravdu různé a nešlo o dva způsoby vyjádření téhož.

Částečná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které zřetelně uvádějí pouze JEDEN možný důvod z výše uvedeného seznamu.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

***Formát otázky:*** otevřená otázka s tvořenou odpovědí

***Typ problému:*** rozhodování

***Situace:*** osobní život / vědecká

---

Tato úloha po žácích vyžaduje, aby analyzovali, za jakých omezujících podmínek byl experiment proveden, aby si povšimli faktorů, které byly možnými zdroji variability v životnosti baterií a aby prověřili alternativní interpretace výsledků testu.

Někteří žáci úkolu neporozuměli a snažili se vysvětlit, proč je závěr uvedený v otázce 4.1 skutečně pravdivý. Jiní žáci zaměřili svou pozornost pouze na jeden aspekt situace a udali pouze jeden důvod nebo dva vzájemně ekvivalentní důvody, proč výsledky testu nemusejí být spolehlivé. Příkladem dvou vzájemně ekvivalentních důvodů může být odpověď, ve které žák uvedl, že některé přehrávače mohly být vypínány a zapínány a že různé přehrávače nemusely hrát stejně dlouhou dobu.

Předpokladem úspěšné odpovědi na tuto otázku je důkladné pochopení podstaty testování životnosti baterií. To znamená, že je žák schopen vyjmenovat možné faktory, které mají vztah k životnosti baterie, prozkoumat vztahy mezi těmito faktory a porovnat je s těmi, které byly použity v odpovědi na otázku 4.1 a pozorně sdělit dvě alternativní vysvětlení, která by zpochybnila závěr prezentovaný Věrou.

Schopnost odpovědět na tuto otázku správně může být podmíněna žakovou zkušeností s vědeckou metodou. Z tohoto důvodu nebyla tato úloha zařazena do hlavního šetření.

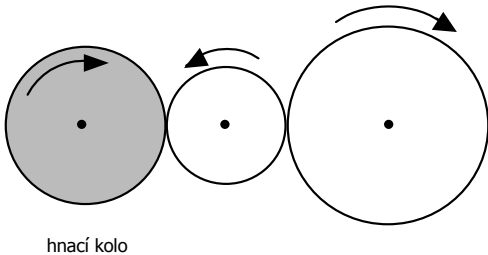
## Vzorová úloha 5: SOUKOLÍ

Vzorová problémová úloha 5 představuje žákům dvě problémové situace, které vyžadují analýzu toho, jak se točí soustava kol, a poté je staví do situace, ve které mají navrhnout soustavu s hnacím řemenem, který bude pohánět soustavu kol tak, aby se kola točila požadovanými směry.

V úvodním textu k úloze je znázorněna jednoduchá soustava kol. Na obrázku je vidět, jak se otáčejí jednotlivá kola v soustavě při daném směru pohybu hnacího kola.

V této úloze půjde o návrh soustavy kol, která by se měla otáčet požadovaným směrem.

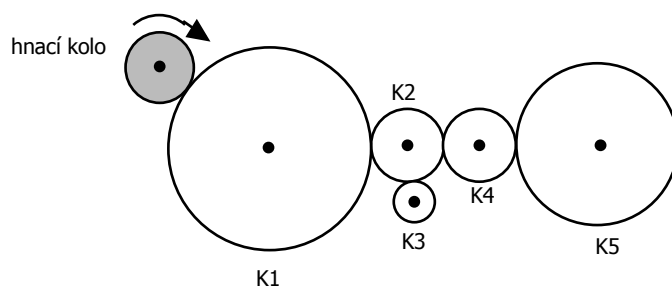
Soustavu kol lze uvést do pohybu tak, že kola přitiskneme k sobě. Jedno kolo je kolem hnacím a způsobuje otáčení ostatních.



### Otázka 5.1: Soukolí

Na obrázku je soustava kol.

Která kola se budou otáčet stejným směrem jako hnací kolo a která se budou točit opačným směrem?



Kolo	Bude se točit stejným směrem jako hnací kolo, nebo opačným směrem?
K1	Stejným směrem / Opačným směrem
K2	Stejným směrem / Opačným směrem
K3	Stejným směrem / Opačným směrem
K4	Stejným směrem / Opačným směrem
K5	Stejným směrem / Opačným směrem

### **Hodnocení a poznámky k otázce 5.1**

Úplná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které uvádějí: opačným, stejným, opačným, opačným, stejným, v tomto pořadí (kola K2 a K5 se budou točit stejným směrem jako hnací kolo).

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné kombinace odpovědí

**Formát otázky:** komplexní otázka s výběrem odpovědi

**Typ problému:** systémová analýza a projektování

**Situace:** osobní život / práce a odpočinek

---

Mají-li žáci odpovědět na tuto otázku správně, musí porozumět vztahu mezi koly a tomu, jak se v důsledku pohybu hnacího kola pohybují kola, která na něj navazují. To vyžaduje, aby žáci z poskytnutého příkladu nebo ze své zkušenosti s podobnými, známými uspořádáními kol odvodili pravidlo, kterým se řídí směr otáčení kol umístěných vedle sebe.

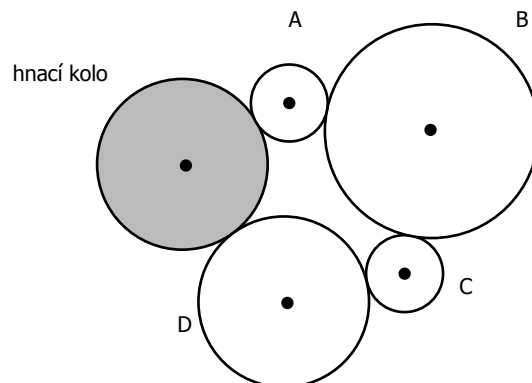
Na základě porozumění situaci pak žáci vytvoří zobecnění, že kola, která leží vedle sebe a vzájemně se dotýkají, se otáčejí opačnými směry. Toto zobecnění však samo o sobě nestačí k úplnému zodpovězení položené otázky. Žáci musí vztah mezi koly rovněž vnímat jako tranzitivní vztah: tedy je-li A-B-C soustava vzájemně se dotýkajících kol, pak pokud se A pohybuje ve směru hodinových ručiček, B se pohybuje proti směru hodinových ručiček a C opět ve směru hodinových ručiček. Toto porozumění, které má analogickou povahu, žákům umožňuje postupně procházet přes celou posloupnost vzájemně se dotýkajících kol. Možná si k jednotlivým kolům také nakreslí šipky, jejichž směry se střídají.

Rozvinuté schopnosti žáků zodpovědět otázky v této úloze jsou zčásti založeny na jejich porozumění mechanickým systémům a jejich prostorovém uvažování. Z tohoto důvodu nebyla úloha zařazena do hlavního šetření.

---

### **Otázka 5.2: Soukolí**

Některé soustavy kol se nebudou točit, když se otáčí hnací kolo. Vysvětli, proč se tato soustava kol nebude točit.



## ***Hodnocení a poznámky k otázce 5.2***

Úplná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které uvádějí, že když se bude hnací kolo točit ve směru hodinových ručiček, A se bude točit proti směru, B po směru, C proti směru, D po směru a bude hnací kolo nutit, aby se točilo proti směru, ale ono se už točí po směru hodinových ručiček – pohyb tedy není možný.

NEBO

Odpovědi, které uvádějí ekvivalentní zdůvodnění (porovnejte značky, které žáci dělali do obrázku, a text, který napsali):

- protože každé kolo bude „tlačeno“ jedním kolem v jednom směru a jiným kolem, kterého se dotýká, v opačném směru
- protože hnací kolo a jedno kolo vedle něj se budou snažit otáčet ve stejném směru
- zaseknou se, např. B a C se budou chtít točit stejným směrem
- protože hnací kolo bude zastaveno silou kola A, které se točí opačným směrem než hnací kolo
- kolo A otáčí kolem B opačným směrem, než kolo C, takže se nebude točit

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi, například:

- protože jsou propojena a nejsou v přímce
- protože nejsou spojena
- protože se všechna točí v opačných směrech

***Formát otázky:*** otevřená otázka s tvořenou odpovědí

***Typ problému:*** systémová analýza a projektování

***Situace:*** osobní život / práce a odpočinek

---

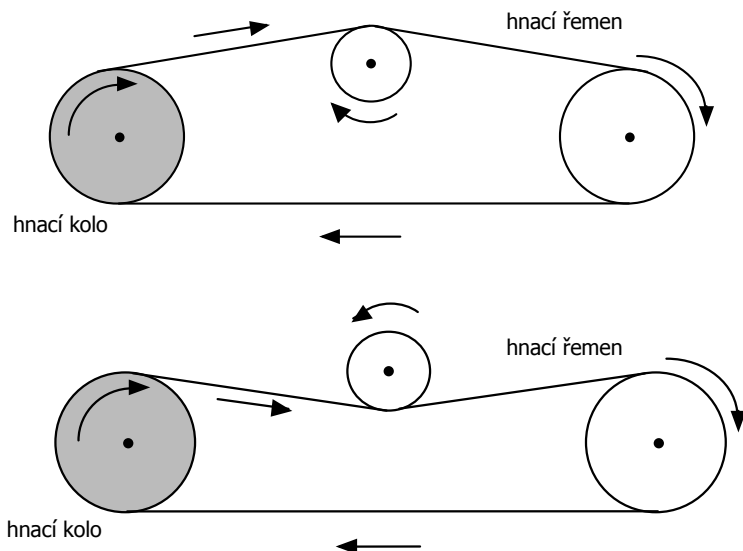
Podobně jako otázka 5.1, také tato otázka vyžaduje, aby žáci porozuměli vztahu mezi sousedícími koly v soustavě a aby byli schopni aplikovat toto porozumění na celou posloupnost sousedících kol v tomto „prstenci“.

Zde mají žáci za úkol otestovat dříve odvozené pravidlo o střídavém otáčení sousedních kol. Jedná se o systémovou analýzu, neboť tento úkol po žácích vyžaduje, aby prověřili, zda jsou konkrétní případy v určitém problémovém kontextu v souladu s dříve vytvořeným pravidlem o chování kol v prostorově uspořádané soustavě.

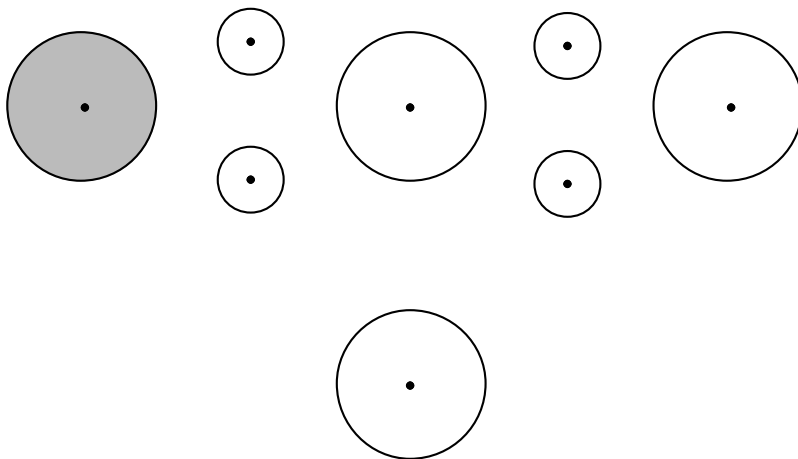
Způsob uvažování nutný pro zodpovězení této otázky je pro mnohé žáky nový. Jen málo žáků již mělo nějakou zkušenost s hledáním důvodů, proč nějaká prostorově uspořádaná soustava nefunguje. Analýza soustavy za účelem nalezení příčin její nefunkčnosti se liší od většiny podobných školních cvičení. „Vysvětlení“ mnoha žáků spočívalo pouze v tom, že nakreslili šipky, které naznačovaly, že časem dojde ke střetu směrů otáčení, jak se postupuje soustavou kolem dokola.

### Otázka 5.3: Soukolí

Jiný způsob pohonu kol je pomocí hnacího řemenu, který spojuje hnací kolo s ostatními. Následují dva příklady:



Nakresli k této soustavě kol hnací řemen tak, aby se všechna velká kola točila ve směru hodinových ručiček a všechna malá kola proti směru hodinových ručiček. Řemen se nesmí křížit.

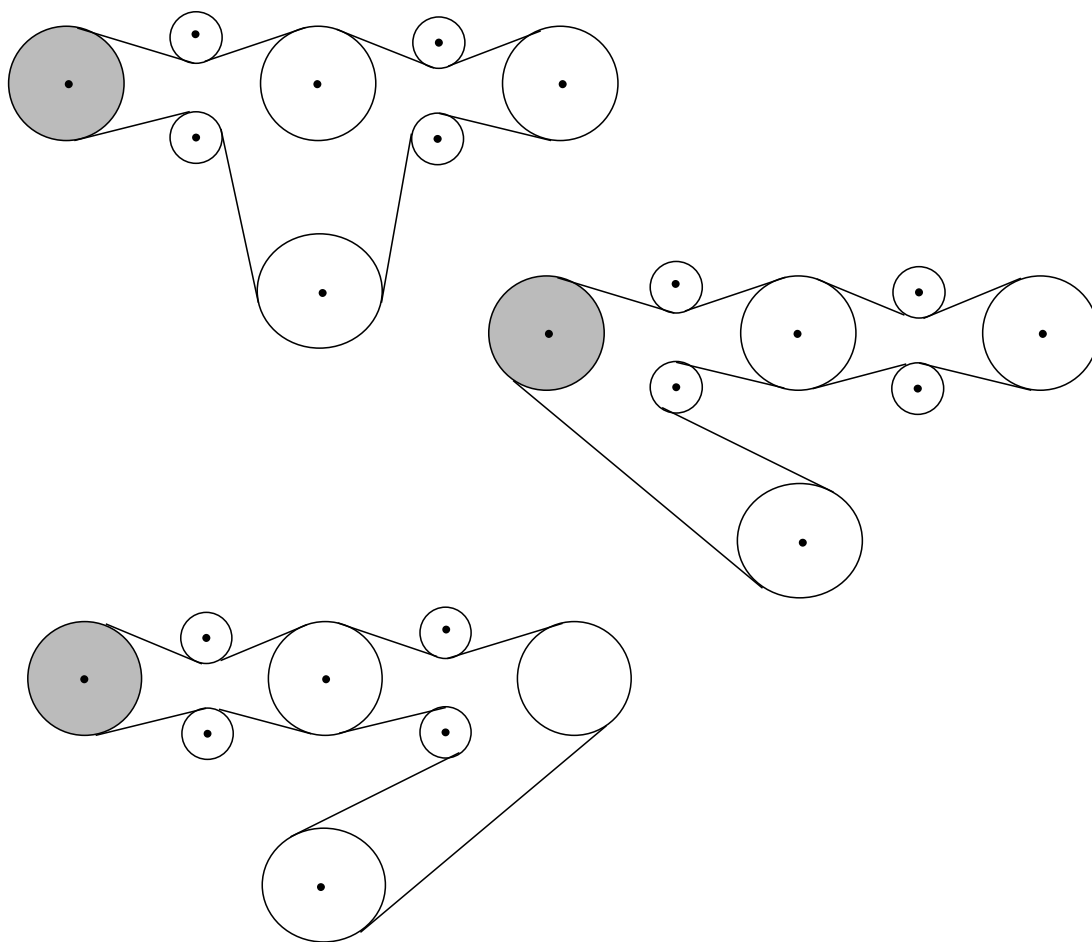


### Hodnocení a poznámky k otázce 5.3

Úplná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které se shodují s následujícími příklady. Mějte na paměti, že kód 1 se uděluje i tehdy, když se na obrázku hnací řemen nebude kol dotýkat.





Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

**Formát otázky:** otevřená otázka s tvořenou odpovědí

**Typ problému:** systémová analýza a projektování

**Situace:** osobní život / práce a odpočinek

Tato úloha vyžaduje porozumění pohybu kol, který je určen pohybem hnacího kola a spojením ostatních kol s hnacím řemenem. V tomto případě musí žáci odvodit pravidlo o chodu hnacího řemene a otáčení kol podle toho, na jaké straně hnacího řemene jsou umístěna.

Když žáci odvodí pravidlo, musí jej prověřit a poté vytvořit projekt (v tomto případě projekt umístění hnacího řemene do předem dané soustavy kol) a „vybudovat systém“, který umožní realizovat požadovaný směr otáčení všech kol v soustavě. Když žáci vytvoří svůj návrh systému, musí jej znovu překontrolovat, aby se ujistili, že vede k požadovanému pohybu kol.

Tato úloha má více správných řešení, ale „nesymetrické“ návrhy systému se v žákovských odpovědích téměř nevyskytovaly.

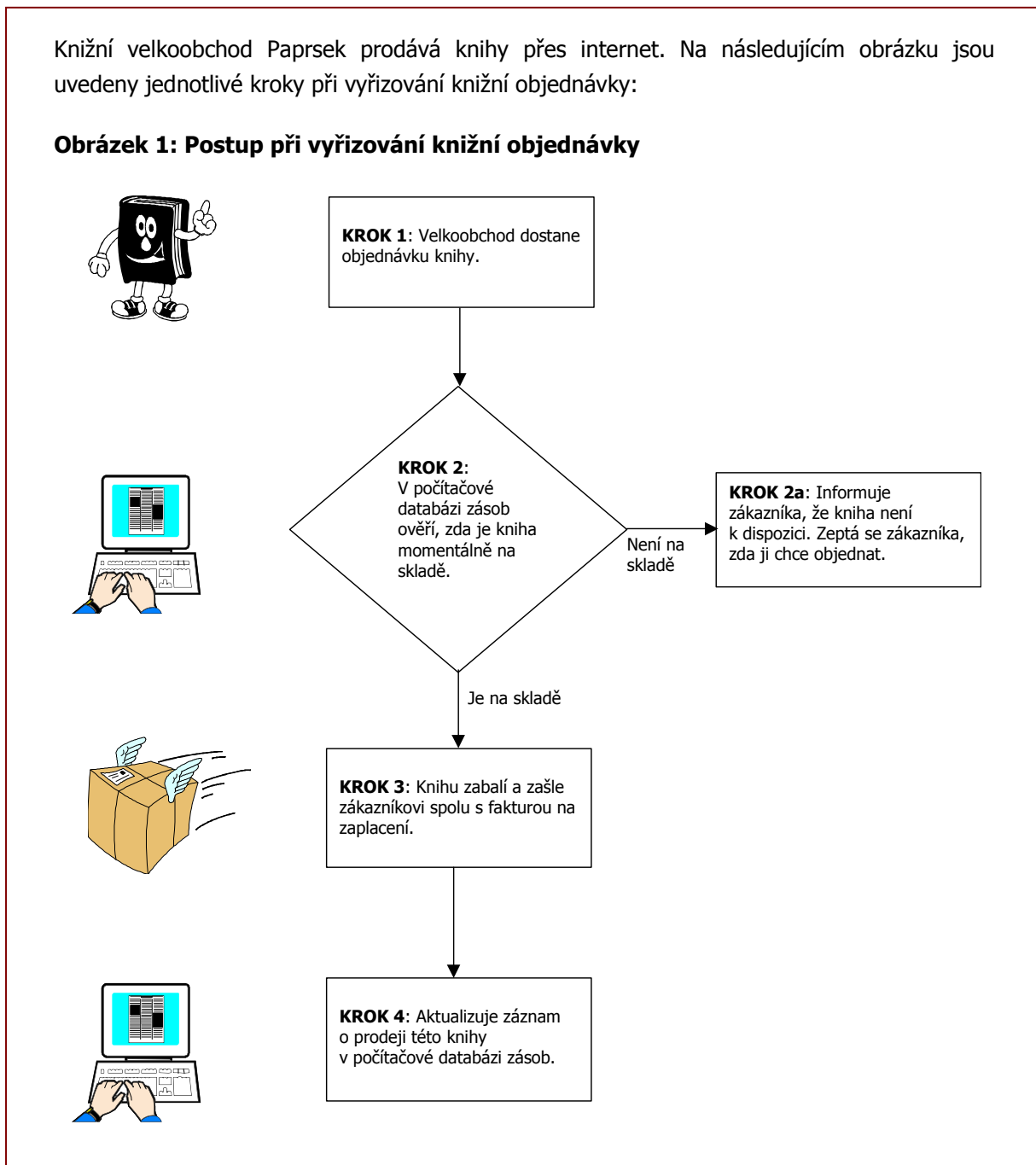
## Vzorová úloha 6: PRODEJ KNIH

Vzorová problémová úloha 6 se týká systému, který používá jeden knižní velkoobchod při prodeji knih přes internet. Při řešení problému musí žák provést analýzu systému, najít v systému místo, kde by mohlo dojít k chybě při určování adresy zákazníka, a nakonec do systému přidat kroky, ve kterých se ověřuje platnost kreditní karty zákazníka a odečítá příslušná částka z jeho účtu.

Úloha začíná ukázkou vývojového diagramu, který znázorňuje kroky v postupu vyřizování objednávky knihy přes internet.

Knižní velkoobchod Paprsek prodává knihy přes internet. Na následujícím obrázku jsou uvedeny jednotlivé kroky při vyřizování knižní objednávky:

**Obrázek 1: Postup při vyřizování knižní objednávky**



---

### **Otázka 6.1: Prodej knih**

Knihy zasláná zákazníkovi se vrátila kvůli chybné adrese. Ve kterém kroku (kterých krocích) postupu mohlo dojít k chybě?

<b>Krok</b>	<b>Mohlo v tomto kroku dojít k chybě?</b>
1	Ano / Ne
2	Ano / Ne
2a	Ano / Ne
3	Ano / Ne
4	Ano / Ne

### **Hodnocení a poznámky k otázce 6.1**

Úplná odpověď

Kód 1: Odpovědi, které uvádějí: ano, ne, ne, ano, ne, v tomto pořadí.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné kombinace odpovědí

**Formát otázky:** komplexní otázka s výběrem odpovědi

**Typ problému:** odstraňování chyb

**Situace:** práce a odpočinek

---

Správná odpověď na otázku 6.1 předpokládá, že žáci porozumějí vztahům mezi jednotlivými kroky postupu a příkazy, které se k nim váží. Pochopení takového vývojového diagramu je rozhodující pro analýzu a odstraňování chyb v mnoha obchodních postupech, navržených jako sled po sobě jdoucích kroků, v nichž klíčovou roli při provádění úkolu hraje časová posloupnost rozhodování.

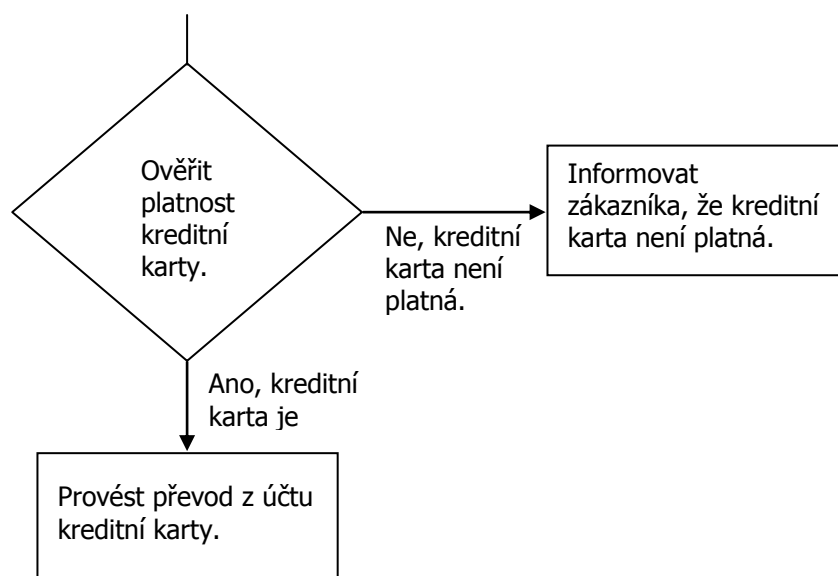
Když žáci provedli analýzu postupu, musí diagnostikovat konkrétní problém popsáný v zadání úlohy. Při řešení tohoto problému musí žáci provést řadu rozhodovacích kroků, které vyžadují podmíněné uvažování typu: „Pokud se chyba objeví zde, jak to ovlivní zaslání balíku nebo dopisu v dalších krocích systému?“ Aby mohl žák správně provést všechny kroky nutné k odstranění chyby, musí být schopen pracovat s informacemi jak ve formě verbálního vyjádření, tak i v podobě schémat.

---

### **Otázka 6.2: Prodej knih**

Pro knižní velkoobchod Paprsek je obtížné přimět některé zákazníky, aby za dodané knihy zaplatili. Proto knihkupectví požaduje, aby zákazníci při objednávání knihy udali číslo své kreditní karty.

Do postupu znázorněného na obrázku 1 chce knihkupectví přidat následující kroky:



Na které místo v původním postupu (obrázek 1) bys doplnil(a) výše uvedené kroky pro kontrolu a zpracování informací z kreditní karty?

- A Mezi kroky 1 a 2
- B Mezi kroky 2 a 3
- C Mezi kroky 2 a 2a
- D Mezi kroky 3 a 4
- E Za krok 4

### **Hodnocení a poznámky k otázce 6.2**

Úplná odpověď

Kód 1: Odpověď B: Mezi kroky 2 a 3. Odečtení částky z účtu zákazníka by nemělo nastat dříve, než si je velkoobchod jistý, že knihu může zákazníkovi dodat.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

**Formát otázky:** otázka s výběrem odpovědi

**Typ problému:** odstraňování chyb

**Situace:** práce a odpočinek

Tato otázka vyžaduje podobně jako otázka 6.1 uvažování s využitím verbálních informací a informací poskytnutých ve formě schématu a pochopení časové posloupnosti v postupu. Žáci však navíc musí sami projektovat systém tak, že po důkladné analýze logiky systému určí, kam umístit dané kroky, které ověřují platnost kreditní karty a *strhávají* z ní příslušnou částku. Správné umístění těchto kroků (tj. mezi kroky 2 a 3) závisí na tom, zda žák pochopí, že zákazníkovi by z jeho účtu neměla být stržena částka, pokud kniha není na skladě.

Mnoho žáků zvolilo možnost A (mezi kroky 1 a 2), což může odpovídat skutečné praxi některých společností. Z tohoto důvodu a také proto, že různí žáci mohou mít různou zkušenost s objednáváním zboží přes internet, nebyla tato úloha zařazena do hlavního šetření.

## Vzorová úloha 7: VÝBĚR AUTA

### Skvělá nová nabídka firmy EVOLVE

**Dublin – Belfast – Kilkenny – Galway – Cork – Drogheda – Kerry**

#### NAŠE NABÍDKA NA JARO 2002 ZAHRNUJE:



##### **Evolve Caprice.**

Tento prvotřídní malý dvousedadlový vůz je k dispozici v bílé, červené, modré, stříbrné a černé barvě. Přestože je malý, má prostorný zavazadlový prostor o objemu 12 stop krychlových. A vzhledem k ceně 6 000 liber, 32 mílím na jeden galon a objemu motoru 1,1 litru prostě nemůžete udělat chybu. Bezolovnatý benzín. Posilovače pro snadnější ovládání. Záruka na 5 let nebo na 50 000 mil. Systém CD stereo v ceně.

##### **Evolve Space Mobile.**

Při vývoji tohoto modelu jsme měli na mysli vaše pohodlí. Za 8 000 liber vám nabízíme šestisedadlový vůz se zavazadlovým prostorem o objemu 24 stop krychlových. S motorem o objemu 2,4 litru ujede 35 mil na jeden galon. Používá bezolovnatý benzín. Posilovače pro ty nejobtížnější podmínky. K dispozici v modré, stříbrné, zlaté a černé barvě. Záruka na 5 let nebo na 50 000 mil.



##### **Evolve Lida.**

Tato kráska poháněná dieselovým motorem o objemu 1,8 litru ujede 45 mil na jeden galon a stojí pouze 7 000 liber. Pohodlně v ní mohou cestovat čtyři osoby a má prostorný zavazadlový prostor (16 krychlových stop). Bez posilovače řízení.

##### **Evolve Turbo X.**

Tento silný malý vůz je k dispozici v bílé, červené, stříbrné a černé barvě. S motorem o objemu 2,4 litru, posilovačem řízení a stahovací střechou vám spolehlivě zaručí radost z jízdy. Turbo X ujede báječných 48 mil na jeden galon (bezolovnatý benzín) a mohou v něm cestovat 4 osoby. Cena? Pouze 8 500 liber. Systém CD stereo v ceně.



### Otázka 7.1: Výběr auta

Který vůz bude nejvhodnější pro rodinu se dvěma dospělými a třemi dětmi? Svoji odpověď zdůvodni.

.....

.....

.....

### ***Hodnocení***

Úplná odpověď

Kód 1: Space Mobile, protože má více sedadel než ostatní vozy (nejvíce sedadel).

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

***Formát otázky:*** otevřená otázka s tvořenou odpovědí

***Typ problému:*** rozhodování

***Situace:*** osobní život

---

### ***Otázka 7.2: Výběr auta***

Které z aut představuje nejvýhodnější koupi, vezmeme-li v úvahu cenu a počet mil, které ujede na 1 galon? Svoji odpověď zdůvodni.

.....

.....

.....

.....

### ***Hodnocení***

Úplná odpověď

Kód 2: Lida, protože má největší poměr počtu mil na 1 galon benzínu (spotřeby) a ceny.  
S výpočtem nebo bez něj.

Částečná odpověď

Kód 1: Turbo X, protože ujede nejvíce mil na 1 galon.

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné odpovědi

***Formát otázky:*** otevřená otázka s tvořenou odpovědí

***Typ problému:*** rozhodování

***Situace:*** osobní život

---

**Otázka 7.3: Výběr auta**

Kdybys byl(a) prodejcem firmy Evolve, jaké auto bys doporučil(a) následujícím zákazníkům?

Zakroužkuj pro každého zákazníka jednu odpověď.

<b>Zákazník</b>	<b>Auta</b>			
Žena, která pracuje jako právnička v centru města a potřebuje snadno parkovat a která chce udělat dobrou koupi.	Caprice	Lida	Space Mobile	Turbo X
Rodina se dvěma dospělými a dvěma dětmi, která jezdí o víkendy pod stan a nechce poškozovat životní prostředí.	Caprice	Lida	Space Mobile	Turbo X
Farmář, který vlastní velkou farmu a potřebuje jezdit na daleké cesty s těžkým přívěsem.	Caprice	Lida	Space Mobile	Turbo X
Lékař, který často vyjíždí v naléhavých případech za pacienty. Nemocnice, pro kterou pracuje, mu hradí benzín.	Caprice	Lida	Space Mobile	Turbo X

**Hodnocení**

Úplná odpověď

Kód 1: Caprice, Space Mobile, Space Mobile NEBO Turbo X, Turbo X NEBO Caprice

Nevyhovující odpověď

Kód 0: Jiné kombinace odpovědí

**Formát otázky:** komplexní otázka s výběrem odpovědi

**Typ problému:** rozhodování

**Situace:** osobní život

## Literatura

- Baxter, G.P. & R. Glaser (1997), *An Approach to Analyzing the Cognitive Complexity of Science Performance Assessments* (Technical Report 452), National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing (CRESST), Los Angeles, CA.
- Binkley, M.R., R. Sternberg, S. Jones & D. Nohara (1999), *An Overarching Framework for Understanding and Assessing Life Skills*, Unpublished International Life Skills Survey (ILSS) Frameworks, National Center for Educational Statistics, Washington, DC.
- Bloom, B.S., J.T. Hasting & G.F. Madaus (1971), *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*, McGraw-Hill, New York, NY.
- Boshuizen, H.P.A., C.P.M. van der Vleuten, H.G. Schmidt & M. Machiels-Bongaerts (1997), „Measuring Knowledge and Clinical Reasoning Skills in a Problem-based Curriculum“, *Medical Education*, 31, Department of Educational Research and Development University of Limburg, Limburg, Netherlands, pp. 115-121.
- Bransford, J.D., A.L. Brown & R.R. Cocking (eds.) (1999), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*, National Academy Press, Washington, DC.
- Charles, R., F. Lester & P. O’Daffer (1987), *How to Evaluate Progress in Problem Solving*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
- College Board (2000), viz dokumenty na webových stránkách <http://www.collegeboard.com/about/association/pace/pacemath.html>
- Collis, K.F., T.A. Romberg & M.E. Jurdak. (1986), „A Technique for Assessing Mathematical Problem Solving Ability“, *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(3), pp. 206-221.
- Csapó, B. (1997), „The Development of Inductive Reasoning: Cross-sectional Assessments in an Educational Context“, *International Journal of Behavioral Development*, 20(4), pp. 609-626.
- Dossey, J.A., I.V.S. Mullis & C.Q. Jones (1993), *Can Our Students Problem Solve?*, National Center for Educational Statistics, Washington, DC.
- Frensch, P. & J. Funke (1995), „Definitions, Traditions, and a General Framework for Understanding Complex Problem Solving“, in P. Frensch & J. Funke (eds.), *Complex Problem Solving: The European Perspective*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, pp. 3-25.
- Hiebert, J., T.P. Carpenter, E. Fennema, L. Fuson, P. Human, H. Murray, A. Olivier & D. Wearne (1996), „Problem Solving as a Basis for Reform in Curriculum and Instruction: The Case of Mathematics“, *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(4), pp. 12-21.
- International Labour Office (ILO) (1998), *World Employment Report 1998-1999: Employability in the Global Economy – How Training Matters*, ILO, Geneva, Switzerland.
- Klieme, E. (1989), *Mathematisches Problemlösen als Testleistung*, Lang, Frankfurt/Main, Germany.
- Klieme, E. (2000), *Assessment of Cross-disciplinary Problem Solving Competencies*, Unpublished paper for Network A, OECD-OECD/PISA, Paris, France.



- Klieme, E., J. Ebach, H.J. Didi, A. Hensgen, K. Heilmann & H.K. Meisters (v tisku), *Problemlösetest für sechste und siebente Klassen*, Hogrefe, Göttingen, Germany.
- Mayer, R.E. (1985), „An Information-processing Analysis of Mathematical Ability“, in R.J. Sternberg (ed.), *Human Abilities – An Information-processing Approach*, Freeman, New York, NY.
- Mayer, R.E. (1992), *Thinking, Problem Solving, Cognition* (2<sup>nd</sup> ed.), Freeman, New York, NY.
- Mayer, R.E. & M.C. Wittrock (1996), „Problem Solving Transfer“, in D.C. Berliner & R.C. Clafée (eds.), *Handbook of Educational Psychology*, Macmillan, New York, NY, pp. 45-61.
- McCurry, D. (2002), *Notes towards an Overarching Model of Cognitive Abilities*, Unpublished report, Australian Council for Educational Research, Melbourne, Australia.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000), *Principles and Standards for Mathematics*, NCTM, Reston, VA.
- OECD (1999), *Measuring Student Knowledge and Skills – A New Framework for Assessment*, OECD, Paris, France.
- OECD (2000), *Measuring Student Knowledge and Skills – The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical, and Scientific Literacy*, OECD, Paris, France.
- OECD (2001), *The New Economy – Beyond the Hype: The OECD Growth Project*, OECD, Paris, France.
- O’Neil, H. (1999), *A Theoretical Basis for Assessment of Problem Solving*, Unpublished paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, University of Southern California, Montreal, Canada.
- Polya, G. (1945), *How to Solve It*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Problem Solving Expert Group (PEG) (2001), *Problem Solving and OECD/PISA 2003*, Unpublished paper, OECD/PISA, Paris, France.
- Robitaille, D. & R. Garden. (eds.) (1996), *Research Questions and Study Design*, Pacific Educational Press, Vancouver, Canada.
- Ryjchen, D. & L.H. Salganik (2000), *Definition and Selection of Key Competencies (DeSeCo)*, OECD, Paris, France.
- Schoenfeld, A.H. (1992), „Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-making in Mathematics“, in D.A. Grouws (ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Macmillan, New York, NY, pp. 334-370.
- Seger, M.S.R. (1997), „An Alternative for Assessing Problem Solving Skills: The Overall Test“, *Studies in Educational Evaluation*, 23(4), pp. 373-398.
- Stern, D. (1999), „Improving Pathways in the United States from High School to College and Career“, *Preparing Youth for the 21<sup>st</sup> Century – The Transition from Education to the Labour Market*, OECD, Paris, France.
- Swaak, J. & T. de Jong (1996), „Measuring Intuitive Knowledge in Science: The Development of the What-if Test“, *Studies in Educational Evaluation*, 22(4), 341-362.

- Trier, U., & J. Peschar (1995), „Cross-Curricular Competencies: Rational and Strategy for Developing a New Indicator“, *Measuring What Students Learn*, OECD, Paris, France, pp. 99-109.
- U.S. Department of Labor (1991), *The Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS): What Work Requires of Schools*, U.S. Department of Labor, Washington, DC.
- Vosniadou, S. & A. Ortony (1989), *Similarity and Analogical Reasoning*, Cambridge University Press, New York, NY.