

UNIVERZITA KARLOVA



MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA

Téma diplomové práce:

EXPERIMENTÁLNÍ DOVEDNOSTI ŽÁKŮ



PRAKTICKÉ ÚLOHY VÝZKUMU TIMSS 1992-1996

Vypracoval:

Radek Šrubař

Obor Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů matematika - fyzika

Vedoucí diplomové práce:

RNDr. Dana Mandíková, CSc.

Katedra didaktiky fyziky MFF UK

Ke Karlovu 3, Praha 2

Odborné konzultantky:

RNDr. Jana Straková a RNDr. Jana Palečková

Výzkumný ústav pedagogický

Strojírenská 386, Praha 5

Praha 1996

***Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně
a že jsem použil pouze uvedenou literaturu.***

Souhlasím se zapůjčováním mé diplomové práce případným zájemcům.

V Praze dne 10. dubna 1996

.....
podpis

Obsah:

Předmluva	7
1. Úvod	9
1.1 Vymezení problematiky.....	9
1.2 Cíle práce.....	9
1.3 Struktura práce.....	9
2. Co je TIMSS ?	11
2.1 Seznam účastníků studie TIMSS.....	11
2.2 Organizace a cíle studie.....	11
2.3 Rozdělení studie dle populací.....	12
2.4 Analýza dokumentů.....	12
2.5 Dotazníkové šetření.....	12
2.6 Příprava studie testováním v pilotážích.....	13
2.7 Studie TIMSS v České republice.....	13
2.8 Důvod účasti ČR ve studii TIMSS.....	13
2.9 Harmonogram studie TIMSS.....	14
2.10 Harmonogram mé práce na studii TIMSS.....	14
3. Testování praktických úloh	15
3.1 Historie testování praktických úloh.....	15
3.2 Postavení praktických úloh ve studii TIMSS.....	15
3.3 Příprava praktických úloh.....	16
3.4 Výběr škol pro testování.....	17
Seznam škol vybraných pro hlavní testování praktických úloh.....	18
Mapa ČR s vyznačenými školami, ve kterých testování proběhlo.....	18
Seznam mnou testovaných základních škol.....	19
3.5 Před testováním.....	19
3.6 Vlastní testování.....	19
Seznam úloh.....	20
Rozmístění úloh na jednotlivých stanovištích.....	20
3.7 Po testování.....	21
3.8 Způsob hodnocení úloh.....	21
4. Rozbor výsledků testování praktických úloh	23
Úlohy matematicky zaměřené.....	23
4.1 Kostka M1.....	23
4.2 Kalkulačka M2.....	30
4.3 Skládání a stříhání M3.....	39
4.4 Za roh M4.....	46
4.5 Balení M5.....	56
Úlohy přírodovědně zaměřené.....	62
4.6 Puls S1.....	62
4.7 Magnety S2.....	69
4.8 Baterie S3.....	74
4.9 Gumička S4.....	79
4.10 Rozpouštění S5.....	88
Úlohy matematicky a přírodovědně zaměřené.....	97
4.11 Stíny SM1.....	97
4.12 Modelína SM2.....	104
Obrazová dokumentace testování ve třídách.....	113

5. Rozbor prolínajících schopností.....	115
5.1 Schopnost navrhnout experiment.....	115
5.2 Kvalita tabulky.....	116
5.3 Kvalita získaných dat.....	117
5.4 Grafické zpracování dat.....	117
5.5 Schopnost formulovat obecné závěry.....	118
6. Závěr.....	121
6.1 Rozbor výsledků průzkumu oblíbenosti úloh.....	121
Celkové výsledky průzkumu oblíbenosti praktických úloh mezi testovanými žáky v ČR.....	125
6.2 Celkové výsledky škol.....	126
6.3 Hodnocení splnění cílů mé práce.....	128
Co říci závěrem ?.....	129
Seznam použité literatury.....	131

Předmluva

Vážení čtenáři !

Dostává se vám do rukou má práce, ve které bych vás rád alespoň orientačně seznámil se studií TIMSS - Třetí mezinárodní studií matematického a přírodovědného vzdělávání. Práce pojednává o vlastní organizaci, přípravě a průběhu testování v České republice v období mezi roky 1992 a 1996. Celkové vyhodnocení výsledků testování v celosvětovém měřítku probíhá ještě v těchto dnech. Ve své práci se věnuji hlavně testování praktických úloh v naší vlasti, do kterého jsem se osobně zapojil. Doufám, že vám má práce poskytne všechny informace, které očekáváte, a že přispěje i k tomu, že budou učitelé i žáci stále častěji vyhledávat možnost experimentovat ve škole i mimo ni.

Rád bych na tomto místě poděkoval kolektivu pracovníků Výzkumného ústavu pedagogického v Praze. Zvláště mým odborným konzultantkám, dr. Janě Palečkové a dr. Janě Strakové, za to, že mi umožnily spolupracovat s nimi na této studii, za odborné rady a za ochotné zpřístupnění všech mně potřebných informací.

Zvláštní poděkování bych rád věnoval dr. Daně Mandíkové za cenné rady a za obětavé a trpělivé vedení mé práce.

Radek Šrubař

V Praze dne 10. dubna 1996

1. Úvod

1.1 Vymezení problematiky

V dnešní době nemůžeme bohužel prohlásit, že by nastával rozmach fyziky a vůbec přírodovědných předmětů v našem školství, neboť všichni víme, že probíhá spíše jejich cílený útlum. Je otázkou, proč tomu tak je, když např. fyzika patří do reálného světa jistě ne méně než jazyky a ostatní humanitní předměty.

Je ovšem důležité, aby žáci uměli získané teoretické poznatky také použít při řešení konkrétních praktických úkolů. Aby byli schopni např. naplánovat experiment, provést měření, udělat závěry z jeho výsledků.

Zaujala mne proto možnost spolupracovat na rozsáhlém mezinárodním výzkumu TIMSS, jehož nedílnou součástí je právě i testování praktických dovedností v matematice a přírodovědných předmětech. Sám jsem se aktivně podílel zejména na přípravě, vlastním zadávání a kódování praktických úloh u našich 13-ti a 14-tiletých žáků.

Způsobu a výsledkům testování je věnována i tato práce.

1.2 Cíle práce

Jako cíle mé práce jsem si vytyčil podílet se na přípravě testování praktických úloh, dále provést vlastní otestování na několika školách v různých regionech ČR a v neposlední řadě se podílet na vyhodnocování výsledků žáků.

Jako dílčí cíle jsem si stanovil seznámení se s metodikou práce podobných mezinárodních srovnávacích výzkumů, přípravou experimentálního vybavení a samozřejmě i s metodami zpracování výsledků takového výzkumu. Dále jsem se rozhodl sledovat i různé dovednosti a schopnosti žáků, které museli uplatnit v několika úlohách. Ve své práci jsem tyto schopnosti označil jako prolínající.

1.3 Struktura práce

Diplomová práce má kromě Úvodu, který právě čtete, a Závěru čtyři hlavní kapitoly.

Ve druhé kapitole nazvané Co je to TIMSS? seznamuji čtenáře s asociací IEA, její činností a s organizací výzkumu TIMSS v celosvětovém měřítku a speciálně v ČR.

Třetí kapitola pojednává o té části studie, která je věnována testování praktických schopností a dovedností žáků. Uvádím zde postup výběru úloh i způsob jejich zadávání a vyhodnocování.

Těžiště mé práce je ve čtvrté a páté kapitole. Čtvrtá kapitola je věnována rozboru a vyhodnocení výsledků žáků v jednotlivých úlohách.

V páté kapitole se věnuji vyhodnocení některých schopností žáků prolínajících více úlohami (např. schopnost naplánovat experiment, sestavit tabulku, sestavit graf apod.).

V závěru mé diplomové práce uvádím výsledky průzkumu oblíbenosti jednotlivých úloh mezi žáky, shrnuji výsledky práce a hodnotím splnění jednotlivých cílů.

Nedílnou součástí práce je 12 příloh. Jsou v nich uvedeny dokumenty, které byly při testování a vyhodnocování využívány.

2. Co je TIMSS ?

Rád bych čtenáře nejprve seznámil s Třetí mezinárodní studií matematického a přírodovědného vzdělávání (Third International Mathematics and Science Study-TIMSS).

Tento zatím největší mezinárodní výzkumný projekt 90-tých let v oblasti vzdělávání byl zahájen v roce 1992 analýzou osnov a učebnic, tedy pedagogických dokumentů, které jsou podklady pro výuku čtyř přírodovědných předmětů (fyziky, chemie, biologie, zeměpisu) a matematiky. Celkem byly shromážděny informace o školských systémech v 45 zemích světa. V Evropě je to kromě naší země ještě dalších 26 států. Studie vyvrcholila v roce 1995, kdy bylo v těchto zemích testováno na statisíce žáků. Každá účastnická země zřídila na svém území národní koordinační centrum. Pro Českou republiku byl pověřen řízením studie Výzkumný ústav pedagogický v Praze.

2.1 Seznam účastníků studie TIMSS

Anglie, Argentina, Austrálie, Belgie (francouzská), Belgie (vlámská), Bulharsko, Česká republika, Dánsko, Francie, Filipíny, Holandsko, Hongkong, Island, Indonésie, Irán, Irsko, Itálie, Izrael, Japonsko, Jihoafrická republika, Kanada, Kolumbie, Korea, Kuvajt, Kypr, Litva, Lotyšsko, Maďarsko, Mexiko, Německo, Norsko, Nový Zéland, Portugalsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Singapur, Slovenská republika, Slovinsko, Skotsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Thajsko a USA.

2.2 Organizace a cíle studie

Organizátorem této akce je Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků ve vzdělání (International Association for Evaluation of Educational Achievement-IEA), která sídlí v Haagu. Tato organizace řídí již od roku 1960 řadu studií výchovy a vzdělávání.

Pro ČR je TIMSS první studií organizovanou IEA, které se účastní. Poprvé tedy získáme obsáhlou a mezinárodně srovnatelnou informaci o výsledcích našeho školského systému v oblasti matematiky a přírodních věd.

Studie zkoumá tři různé aspekty charakterizující školský systém:

SOUBOR ZNALOSTÍ A DOVEDNOSTÍ, KTERÝM CHCEME ŽÁKY NAUČIT
(zamýšlené kurikulum)

PRŮBĚH VYUČOVÁNÍ
(realizované kurikulum)

ŽÁKY SKUTEČNĚ OSVOJENÉ ZNALOSTI A DOVEDNOSTI
(dosažené kurikulum)

pozn.: pojem *kurikulum* se ve studii chápe ve významu učiva , viz. [1] str.14

Cílem studie je najít odpovědi na otázky takového typu, jako:

- Co se mají žáci naučit?
- Jak je organizováno vyučování a jak je učivo prezentováno ?
- Jak žáci ovládají matematiku a přírodní vědy?
- Umí žáci používat znalosti nabyté ve škole v praktickém životě?
- Jaký mají žáci k těmto vědním oborům vztah?

2.3 Rozdělení studie dle populací

Vlastní testování se provádělo ve třech věkových kategoriích žáků

- **populace 1** - 3. a 4. ročníky základních škol
- **populace 2** - 7., 8. ročníky ZŠ a 3.,4. ročníky osmiletých gymnázií
- **populace 3** - poslední ročníky středních škol a učilišť

2.4 Analýza dokumentů

Jelikož byly na začátku studie analyzovány osnovy a učebnice výše zmiňovaných předmětů, je možné porovnat obsah těchto dokumentů a požadavky kladené na žáky v jednotlivých zemích. Potřeba seznámit se se zamýšleným kurikulem vyplynula z předchozích studií IEA, aby bylo možno vysvětlit rozdíly v úspěšnosti žáků. Proto hraje tato analýza ve studii TIMSS zásadní úlohu. Analýzu prováděly zúčastněné země v následujících krocích:

1. Popis současných trendů a vývoje ve výuce matematiky a přírodních věd v jednotlivých zemích. K tomuto účelu sloužily tzv. expertní dotazníky, vyplňované odborníky na kurikulum v jednotlivých zemích.
2. Analýza dokumentů obnášela objemnou kvantitativní a kvalitativní analýzu osnov a nejpoužívanějších učebnic matematiky, fyziky, chemie, biologie a zeměpisu.
3. Vývojová studie pro všechny důležité okruhy učiva (Topic-Trace-Mapping). Zjišťovalo se, v jakém věku se s daným tématem žák poprvé setkává, jakým způsobem se chápání tohoto tématu rozvíjí během školní docházky a v jakém ročníku spočívá těžiště jeho výuky.

2.5 Dotazníkové šetření

Zároveň s testováním probíhalo také dotazníkové šetření mezi žáky, učiteli a řediteli škol.

V žákovských dotaznících se zjišťovaly metody a způsob práce ve škole z pohledu žáka. Dále se kromě vyplňování demografických údajů žáci vyjadřovali například i o tom, jaké mají zázemí, jak tráví volný čas, jaké jsou jejich postoje k matematice a přírodovědným předmětům a jejich výuce.

Učitelský dotazník vyplňovali všichni učitelé matematiky a přírodovědných předmětů, kteří vyučují v testovaných třídách v populaci 1 a 2. Dotazník zjišťoval kromě demografických údajů i učební metody, výukové cíle a názory příslušných učitelů na vyučovaný předmět a školu vůbec.

V ředitelských dotaznících se zkoumal především organizační chod školy, rozdělení zodpovědností a pravomocí.

2.6 Příprava studie testováním v pilotážích

Aby byly zajištěny stejné podmínky pro testování ve všech zemích, konala se nejprve předtestování, tzv., pilotáže, na menších vzorcích žáků jednotlivých zemí. Předpilotáž (1.pilotáž) se konala již v roce 1993 a pilotáž (tj. vlastně již 2. pilotáž) v roce 1994. Hlavní testování potom proběhlo v roce 1995. Ke zjištění dalších schopností a dovedností žáků byly do studie zařazeny také praktické úlohy. I u těchto úloh proběhly před hlavním testováním předpilotáž i pilotáž.

2.7 Studie TIMSS v České republice

Na testování TIMSS v ČR spolupracovali pedagogičtí odborníci, ředitelé škol, učitelé a žáci. Bylo analyzováno více než 20 školských dokumentů (učebnic a osnov).

Vlastního šetření se zúčastnilo 16034 žáků (6500 z populace 1, 6672 z populace 2 a 3862 z populace 3), asi 1130 učitelů (380 z pop. 1, 750 z pop. 2 a pro pop. 3 se dotazníkové šetření neprovádělo) a 489 ředitelů škol. Celkově bylo do výzkumu zapojeno 190 základních škol pro populaci 1, 143 zákl. škol a 7 osmiletých gymnázií pro populaci 2 a 150 škol pro populaci 3 (90 gymnázií a 60 středních odborných škol a učilišť).

2.8 Důvod účasti ČR ve studii TIMSS

Z těchto několika úvodních řádků mé práce je již zřejmý důvod účasti naší země ve studii TIMSS. Poskytne nám obsáhlý a ucelený obraz o stavu našich učebních osnov, vyučování a znalostech žáků v době, kdy studie v ČR probíhala a o faktorech, které je ovlivňují a umožní nám jejich mezinárodní srovnání, což bude výborná empirická základna pro politická rozhodnutí o budoucnosti našeho školství.

2.9 Harmonogram studie TIMSS

- jaro 1993analýza dokumentace
- květen 1993první pilotáž testů a žákovských dotazníků v populaci 1 a 2
- listopad 1993předpilotáž praktických úloh
.....pilotáž učitelských dotazníků
- únor, březen 1994.....druhá pilotáž testů
.....pilotáž žákovských, učitelských a ředitelských dotazníků
- květen 1994.....pilotáž praktických úloh
- únor 1995.....hlavní výzkum na školách populace 3
- březen, duben 1995....zadávání praktických úloh
- květen 1995.....hlavní výzkum na školách populace 1 a 2
- léto 1995.....zpracování dat z hlavního výzkumu
- podzim 1996.....zveřejnění mezinárodních a národních výsledků

2.10 Harmonogram mé práce na studii TIMSS

- říjen 1994.....seznámení se studií TIMSS - cíle a způsob provedení
- listopad 1994.....studie pilotních praktických úloh
- listopad 1994-leden 1995....příprava pomůcek pro hlavní testování praktických úloh populace 2 (speciálně úlohy STÍNY, GUMIČKA, MAGNETY)
- březen, duben 1995.....vlastní testování praktických úloh (9 škol)
- červen 1995.....kódování výsledků praktických úloh mnou testovaných škol
- červenec 1995.....kódování výsledků z hlavního výzkumu populace 1 a 2
- listopad 1995.....kódování výsledků ze subvýzkumu škol, které jsou zařazené do výukového projektu Heuréka
- leden-březen 1996.....analýza výsledků praktických úloh

3. Testování praktických úloh

3.1 Historie testování praktických úloh

Z dostupné literatury jsem se pokoušel zjistit, zda, kde a kdy již testování praktických úloh v podobném rozsahu proběhlo.

Podařilo se mi zjistit, že podobné testování prováděla organizace the International Assessment of Educational Progress (**IAEP**) již v roce 1991.

Organizátoři zjistili, že *testování pomocí tužky a papíru* (pencil-and-paper test, viz. [2]) nám dokáže zmapovat velké množství schopností a znalostí žáků, neobsáhne však ještě zdaleka všechny. Proto se po vzoru zemí Spojeného království rozhodly členské země IAEP testovat i praktické dovednosti žáků a doplnit tak celkový obraz o schopnostech a dovednostech žáků.

V již zmíněných evropských zemích Spojeného království, Anglii, Skotsku a Walesu, organizovaly národní výzkum organizace the Assessment of Performance Unit (**APU** - Anglie, Wales) a the Assessment of Achievement Programme (**AAP** - Skotsko) a na jejich zkušenosti potom navázala ve své studii IAEP.

Pro testování praktických schopností a dovedností 13-tiletých žáků základních škol se rozhodlo 9 členských zemí IAEP. Byly to: Anglie, Skotsko, Tchajwan, Sovětský Svaz (název zůstal ještě v rámci této studie zachován) a 5 provincií Kanady (Alberta, British Columbia, Nova Scotia, Ontario a Saskatchewan).

Testováno bylo celkem 3060 žáků z matematických a 3031 z přírodovědných úloh (viz [2], str. 5). Celkem byli žáci v této studii testováni pomocí 17-ti úloh, z toho bylo 9 úloh zaměřeno matematicky a 8 přírodovědně.

3.2 Postavení praktických úloh ve studii TIMSS

Jak jsem již naznačil v předchozích řádcích, je úkolem praktických úloh ve studii TIMSS doplnit představu o znalostech žáků cílové skupiny studie o praktické dovednosti a schopnosti.

Do dne odevzdání mé diplomové práce se mi nepodařilo získat konkrétní informaci o tom, kolik zemí praktické úlohy alespoň pro některou populaci testuje, ale již dnes je jasné, že jejich počet bude mnohem nižší, než je celkový počet účastnických zemí. Dle poslední informace se z postkomunistických zemí se na testování praktických úloh účastnila pouze Česká republika. Je třeba si uvědomit, že podobný výzkum je finančně náročnější, než výzkum typu *pencil-and-paper test* (test s papírem a tužkou), přestože je na menším vzorku žáků. V ČR se pomocí praktických úloh testuje pouze populace 2 a nezávazně se také plánuje otestování menšího vzorku populace 1.

3.3 Příprava praktických úloh

Před hlavním testováním bylo nutné úlohy dobře připravit a vyzkoušet je na malém vzorku žáků z věkové skupiny, na kterou je testování zaměřeno. Organizátoři se tímto způsobem snažili předejít co nejvíce problémům při přípravě, zadávání i vyhodnocování úloh. Bylo nutné vybrat úlohy, pro které jsou pomůcky jednoduché a lehce dostupné v nejrůznějších zemích světa. Důležitou roli hrála také srozumitelnost jednotlivých úloh, která nesměla záviset na části světa, ve které žáci žijí. Z tohoto důvodu byla založena banka úloh v organizačním centru studie. Z této banky vybírala koordinační centra jednotlivých zemí úlohy pro předpilotáž a zpět zasílala připomínky a zkušenosti s testováním jednotlivých úloh.

V naší zemi byly v rámci předpilotáže testovány tři úlohy: stíny, gumička a NIM. První dvě byly zařazeny do hlavního testování.

Při pilotáži se testoval již plný počet úloh, vybraných pro hlavní testování, za stejných podmínek, které byly stanoveny. Pouze vzorek žáků byl vybrán samozřejmě menší. Po skončení a vyhodnocení pilotáže byly do organizačního centra odeslány připomínky k úlohám a případné problémy, se kterými se zadávající, příp. vyhodnocující pracovníci setkali.

Teprve poté byl proveden definitivní výběr praktických úloh pro hlavní testování a pevně stanoveny podmínky pro přípravu pomůcek, zadávání a vyhodnocování úloh.

Pro hlavní testování populace 2 bylo vybráno 12 praktických úloh.

Pro vlastní testování v terénu bylo nutné připravit tři identické sady pomůcek. Na výrobě těchto pomůcek se podíleli dr. Dana Mandíková (MFF UK), dr. Jana Palečková (VUP), dr. Jana Straková (národní koordinátor TIMSS - VUP), Jan Kopecký (student MFF UK) a já.

Byl jsem pověřen přípravou pomůcek pro úlohy gumička, stíny a magnety. Bylo nutné se držet přísných pokynů organizátorů a naší snahy vyrobit tři identické sady pomůcek pro každou z úloh. Seznam pomůcek pro jednotlivé praktické úlohy bude uveden u každé úlohy při jejím rozboru.

3.4 Výběr škol pro testování

Pro hlavní testování populace 2 bylo náhodně vybráno 150 škol. Z nich bylo nutné opět zcela náhodně vybrat 50, ve kterých proběhne hlavní testování praktických úloh populace 2. Ředitelé těchto vylosovaných škol byli znovu kontaktováni dopisem z VUP v Praze. Bylo jim oznámeno, že jejich škola byla zařazena do části výzkumu, týkající se praktických úloh (dopis viz. příloha 3).

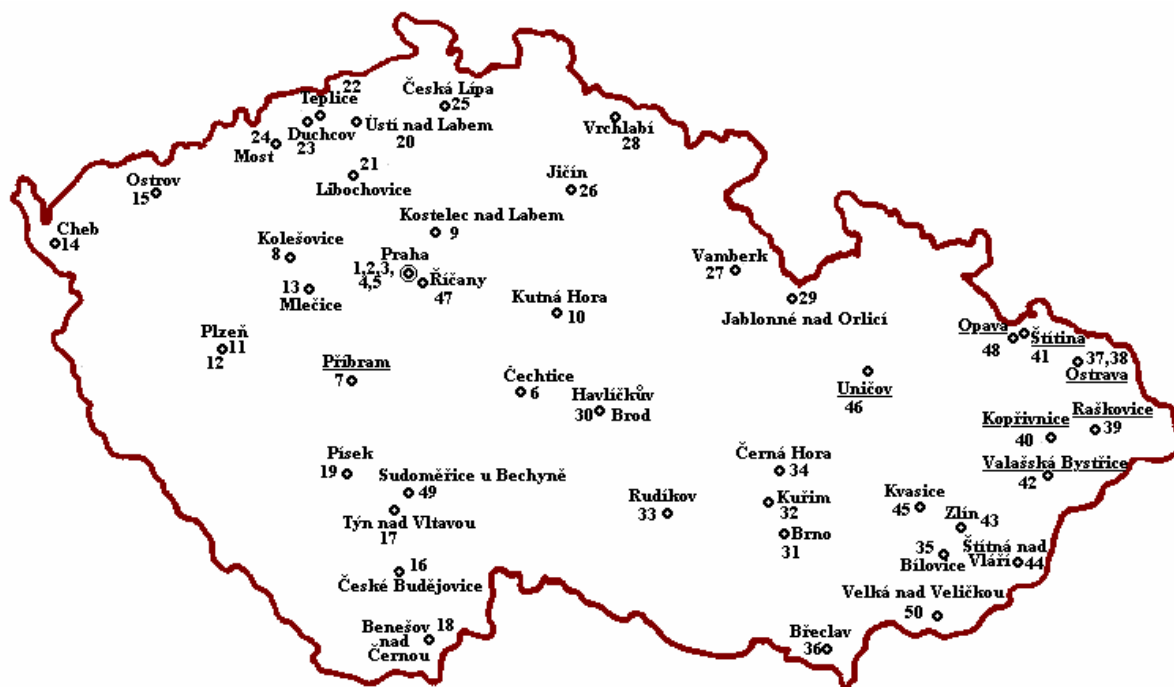
Jelikož výběr byl opravdu náhodný, padly do vylosovaného vzorku základní školy a osmiletá gymnázia opravdu z celého území naší vlasti. Bylo tedy nutné, postupovat při výběru strategie zadávání v terénu co možná nejsystematičtěji. Školy byly rozděleny do dvou skupin. První skupinu škol tvořily ty, do kterých bylo možno vyjet na jednodenní cestu brzy ráno s odpoledním návratem po skončení testování. Druhá skupina škol byla testována v okruhu, tj. tím způsobem, že byla vybrána skupina škol v určitém regionu a zadávající vyjel na vícedenní cestu a způsobem od města k městu testoval jednu, ale někdy z ekonomických důvodů i dvě školy denně.

Já jsem si osobně vyzkoušel oba způsoby. Musím říci, že ten druhý, kdy jsme spolu s mou spolupracovnicí Jiřinou Velebilovou otestovali v průběhu pěti dní sedm severomoravských škol, byl opravdu velmi náročný.

Za pomoci mapy si tedy skupina devíti zadavatelů rozdělila vybraných 50 škol a každý si zvolil datum, kdy by chtěl jemu přidělené školy navštívit za účelem testování žáků. Ukázalo se, že příprava 3 kompletních sad pomůcek nebyla zbytečná, neboť ani jedna ze sad nezůstala ležet ladem. Díky tomu se podařilo všech 50 škol otestovat v rozmezí od 28.února do 21.dubna 1995.

Seznam škol vybraných pro hlavní testování praktických úloh

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| 1.ZŠ Praha 2, Slezská | 26.ZŠ Jičín |
| 2.ZŠ Praha 4, Rakovského | 27.ZŠ Vamberk |
| 3.ZŠ Praha 4, Blažovského | 28.ZŠ Vrchlabí |
| 4.ZŠ Praha 5, Mláď | 29.ZŠ Jablonné nad Orlicí |
| 5.ZŠ Praha 7, Tusarova | 30.ZŠ Havlíčkův Brod |
| 6.ZŠ Čechtice | 31.ZŠ Brno, Arménská |
| 7.ZŠ Příbram 6, Prokopská | 32.ZŠ Kuřim |
| 8.ZŠ Kolečovice | 33.ZŠ Rudíkov |
| 9.ZŠ Kostelec n/L | 34.ZŠ Černá Hora |
| 10.ZŠ Kutná hora | 35.ZŠ Bílovice |
| 11.ZŠ Plzeň, Jiráskovo nám. | 36.ZŠ Břeclav, Kupkova |
| 12.ZŠ Plzeň, Nám. odboje | 37.ZŠ Moravská Ostrava |
| 13.ZŠ Mlečice | 38.ZŠ Ostrava, Komenského |
| 14.ZŠ Cheb | 39.ZŠ Raškovice - Morávka 3 |
| 15.ZŠ Ostrov | 40.ZŠ Koprivnice, Alšova |
| 16.ZŠ Č. Budějovice, Emy Destinnové | 41.ZŠ Štítina |
| 17.ZŠ Týn nad Vltavou | 42.ZŠ Valašská Bystřice |
| 18.ZŠ Benešov nad Černou | 43.ZŠ Zlín - Štípa |
| 19.ZŠ Písek | 44.ZŠ Štítná nad Vláří |
| 20.ZŠ Ústí nad Labem, Mírová | 45.ZŠ Kvasice |
| 21.ZŠ Libochovice | 46.ZŠ Uničov |
| 22.ZŠ Teplice, Verdunská | 47.Masarykovo gymn. Říčany |
| 23.ZŠ Duchcov | 48.ZŠ Opava, Krnovská |
| 24.ZŠ Most | 49.ZŠ Sudoměřice u Bechyně |
| 25.ZŠ Česká Lípa | 50.ZŠ Velká na Veličkou |

Mapa ČR s vyznačenými školami, ve kterých testování proběhlo

Seznam mnou testovaných základních škol

- ZŠ Moravská Ostrava
- ZŠ Ostrava, ul. Komenského
- ZŠ Raškovice-Morávka
- ZŠ Kopřivnice
- ZŠ Štítina
- ZŠ Valašská Bystřice
- ZŠ Uničov
- ZŠ Opava, ul. Krnovská
- ZŠ Příbram, ul. Prokopská

na mapě ČR jsou tyto školy podtrženy

3.5 Před testováním

Čtrnáct dní před odjezdem bylo nutné telefonicky kontaktovat ředitele jednotlivých škol a domluvit s nimi přesné datum a hodinu začátku testování. Při mém nabitém programu bylo opravdu náročné skloubit požadavky jednotlivých škol i mé (posloupnost škol dle vzdálenosti a času). Ale musím přiznat, že ředitelé se mi až na jednu výjimku snažili vyjít vstříc.

V každé škole bylo nutné ještě jednou telefonicky ověřit 3 dny před testováním, že smluvené termíny platí a že testování skutečně může proběhnout.

Ředitele škol jsme žádali, aby pro vlastní testování zajistili místnost, ve které bylo možné částečně zatemnit okna a byl v ní přístup k vodě a elektřině. Testované žáky bylo třeba uvolnit na dobu dvou vyučovacích hodin.

3.6 Vlastní testování

Do školy se zadavatel dostavil v den testování asi hodinu před smluveným začátkem testování a kontaktoval ředitele, případně zástupce ředitele školy. Ten ho buď osobně, nebo prostřednictvím osoby, kterou pověřil, zavedl do místnosti určené pro testování.

Zadavatel potom pomocí již připravených, dosud tajných, vylosovaných čísel vybral 9 žáků taktéž vylosované třídy dle seznamu v třídní knize. Bylo připraveno i 5 náhradníků pro případ, že by nebyl některý z vylosovaných 9-ti žáků přítomen ve škole.

V průběhu testování se ukázalo, že náš předpoklad, že 2-3 náhradníci, doporučení organizátory, nestačí, byl správný.

Jména žáků byla vyplněna podle číselného klíče do Žakovského formuláře (viz. příloha 4), který byl pro každou školu připraven již v Praze, včetně výběru příslušné rotace 1 či 2 (viz. příloha 5).

Dále bylo nutné připravit 9 stanovišť A až I (viz. příloha 5) pro jednotlivé úlohy. Jak bylo již dříve řečeno, praktických úloh bylo celkově 12.

Na třech stanovištích byly dvojice časově méně náročných úloh, na zbylých šesti byla vždy jedna delší úloha. Na vypracování delší úlohy měli žáci 30 minut, na každou kratší úlohu 15 minut.

Seznam úloh

M1 Kostka	S1 Puls	SM1 Stíny
M2 Kalkulačka	S2 Magnety	SM2 Modelína
M3 Skládání a stříhání	S3 Baterie	
M4 Za roh	S4 Gumička	
M5 Balení	S5 Rozpouštění	

M.....matematická úloha

S.....přírodovědná úloha

SM...smíšená matematicko-přírodovědná

Rozmístění úloh na jednotlivých stanovištích

- A: Kostka & Puls
- B: Kalkulačka & Magnety
- C: Stíny
- D: Skládání a stříhání & Baterie
- E: Gumička
- F: Balení
- G: Rozpouštění
- H: Za roh
- I: Modelína

Stanoviště C úlohy Stíny muselo být umístěno v temnější části učebny pro lepší viditelnost stínu a stanoviště G úlohy Rozpouštění, tak aby z něj byl volný přístup ke studené vodě. Horkou vodu připravoval zadavatel pomocí ponorného vaříče a dal ji žákovi k dispozici při začátku měření.

Dále bylo povinností zadavatele vyplnit formulář PA1 (viz. příloha 6) jako informaci pro kódujícího pracovníka o stavu pomůcek před začátkem testování.

Poté se zadavatel vydal za doprovodu pověřené osoby do vybrané třídy a vyzval vylosované žáky, aby se s ním odebrali do pracovní místnosti. Žáci byli těsně před zahájením testování přesně seznámeni s pokyny k měření (viz. příloha 7). Bylo nutné se pevně držet bodů v tomto dokumentu, neboť jistě záleželo na tom, aby byli žáci ve všech testovaných školách seznámeni s úlohami stejně. Žákům byl oznámen časový rozvrh testování, rozmístění úloh v učebně a systém rotace. Každý žák obdržel průvodku žáka (viz. příloha 8), na níž bylo napsáno jeho identifikační a pořadové číslo, jméno a 3 stanoviště, na kterých bude postupně pracovat. Žáci byli také ubezpečeni, že výsledky výzkumu nebudou mít vliv na jejich hodnocení na vysvědčení.

Poté se žáci rozešli každý na stanoviště, které měl napsáno na své průvodce jako první. Obdrželi pracovní list (booklet - viz. příloha 2) a po kontrole pomůcek začali pracovat na své úloze. Každý žák pracoval na třech stanovištích po 30-ti minutách, tedy celkem 90 minut. Po druhém kole následovala obvykle desetiminutová přestávka. Vždy 3 minuty před každou rotací byli žáci upozorněni na konec časového limitu. Speciálně byly po uplynutí prvních 15-ti minut upozorněni

žáci, pracující na stanovišti se dvěma úlohami. Zadavatel mezi jednotlivými koly doplňoval chybějící spotřebované pomůcky.

3.7 Po testování

Po odevzdání posledních pracovních listů měli žáci krátkou přestávku a spolu se zadavatelem vyplnili žebříček oblíbenosti úloh (viz. příloha 9). Poté se po domluvě s vyučujícím vrátili do výuky. Zadavatel vyplnil formulář PA2 (viz. příloha 10), uvedl učebnu do původního stavu a po rozloučení s vedením školy a osobním poděkováním řediteli za spolupráci, opustil budovu školy.

Po celkovém vyhodnocení výsledků jednotlivých škol v rámci České republiky byl ředitelům škol zaslán z koordinačního centra výzkumu dopis (viz. příloha 11), v němž byly uvedeny anonymní výsledky jednotlivých škol. Pouze tato konkrétní škola byla jmenovitě uvedena, aby vedení školy mohlo posoudit, ve které části výsledkové listiny se jejich škola umístila. Dopis obsahoval samozřejmě i poděkování za ochotnou spolupráci.

3.8 Způsob hodnocení úloh

Způsob vyhodnocování podobného výzkumu je bezesporu jednou z nejobtížnějších částí jeho realizace. Úlohy byly vyhodnocovány pomocí tzv. *codebooku* („kniha kódů“) - viz. příloha 1. Ten byl připraven k hlavnímu testování poté, co byly provedeny předpilotáže a pilotáže úloh. Kód nám vlastně zastupuje několik formulací odpovědí žáků, jejichž podstata byla shodná s myšlenkou obsaženou v kódu.

Pro předpilotáž byly připraveny kódy velmi obecné (zpravidla jen odpovědi - úplně správná, částečně správná a nesprávná) a úlohy se hodnotil spíše tím způsobem, že kódující psali připomínky k úlohám a tudíž i kódům více méně přímo v angličtině. Poté byl za pomoci těchto připomínek sestaven codebook pro předpilotáž. Svou roli ve výběru kódů sehrála jistě četnost jejich výskytu v odpovědích žáků v předpilotáži, ale jistě byl výběr kódů složitější, neboť codebook musel umožnit vyvozovat z procentuálních četností smysluplné a hodnotné závěry.

Codebook doznal některých změn samozřejmě i po provedení pilotáže, stejně jako i výběr a zadání úloh. Zpravidla to byly změny vedoucí k jeho rozšíření o některé kódy.

4. Rozbor výsledků testování praktických úloh

V úvodu této nejrozsáhlejší kapitoly mé diplomové práce bych se rád zmínil o orientaci na následujících stránkách. Kapitola číslo 4 je rozdělena na 12 subkapitol dle jednotlivých úloh.

Ve své práci jsem se snažil přesně dodržovat označení *úkol* a *úloha*. Úlohy jsou označeny vždy kombinací velkého písmene a čísla a nesou také svůj odpovídající název. Velké písmeno označuje druh úlohy, kombinace dvou písmen označuje úlohy smíšené. Při řešení úlohy plní žák jednotlivé úkoly, ty jsou označeny pouze číselným klíčem pro orientaci v celé kapitole.

příklad:

S5 Rozpouštění \Rightarrow pátá úloha přírodovědného zaměření

4.10.4.3 \Rightarrow třetí úkol desáté úlohy v pořadí

\Downarrow

desátá úloha \Rightarrow úloha S5 při pořadí M1-M5, S1-S5, SM1, SM2

V každé úloze jsou uvedeny pomůcky, celkový seznam pomůcek nalezne čtenář v příloze číslo 12.

Jako výsledek jednotlivých úkolů uvádím procentuální zastoupení příslušných kódů.

Úlohy matematicky zaměřené

4.1 Kostka M1

Tato první z matematických úloh má oproti úlohám, o kterých budeme hovořit později, hned dvě výhody. Obě se týkají pomůcek, které jsou velmi jednoduché a jejichž obsluhu děti jistě znaly, protože se snad všechny již ve svém životě setkaly se zábavnou hrou Člověče nezlob se.

4.1.1 Pomůcky

- hrací kostka 1 ks
- víko od krabice na boty 1 ks

4.1.2 Cíle úlohy

Úloha by měla zkoumat žákův smysl pro čísla a práci s nimi. Dále zjišťovala schopnosti používat pravidlo nebo algoritmus a rozeznávat opakující se vzory. Také se testovala schopnost žáků používat pravděpodobnost pro vysvětlení výsledků náhodných pokusů.

4.1.3 Text úlohy Kostka

KOSTKA

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

jednu hrací kostku

podložku (k odstranění přílišného hluku při házení kostkou)

Čti **VŠECHNY** pokyny pozorně!

Tvůj úkol:

Zjisti, co se děje, když házíš kostkou a pozměňuješ čísla, která padnou, podle určitého pravidla.

Pravidlo pro změnu čísel je:

- Jestliže padne číslo LICHÉ, odečti 1 a zapiš výsledek.
- Jestliže padne číslo SUDÉ, přičti 2 a zapiš výsledek.

1. Následující tabulka uvádí dvě změněná čísla jako příklady. Užij pravidlo k nalezení dalších takových čísel a tabulku doplň.

4. Podívej se znovu na vyplněnou tabulku v otázce číslo 3.

Kolikrát jsi zapsal(a) každé z následujících čísel uvedené ve sloupci nazvaném "Změněné číslo"?

Změněné číslo	Kolikrát je číslo zapsáno
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

5.a Které změněné číslo jsi zapsal(a) nejvícekrát?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

5.b Proč tomu tak je?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.1.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy KOSTKA

4.1.4.1

Žák měl za úkol doplnit tabulku, resp. chybějící změněná čísla. Testovalo se, zda vůbec porozuměl algoritmu.

Výsledky:

- | | |
|---|-------|
| • zcela bez problémů porozuměl (max. 1 chyba) | 89,3% |
| • částečně správně (max. 3 chyby) | 5,4% |
| • ani jedna správná odpověď | 2,7% |
| • na otázku nedokázalo odpovědět | 2,6% |

Z výsledků je patrné, že drtivá většina z dotázaných žáků algoritmus pochopila a dokázala ho aplikovat na jednoduchých případech.

4.1.4.2

Tento úkol zkoumal, zda si žáci povšimli společných vlastností změněných čísel, tj. že jsou všechna sudá, v intervalu 0-8, že jsou členy číselné řady (např. +4, -2, +4, -2) a nebo alespoň toho, že se číslo 4 vyskytuje v tabulce dvakrát.

Za správnou odpověď bylo považováno uvedení alespoň jedné z těchto společných vlastností.

Výsledky:

- | | |
|---|----------------------------------|
| • žák rozpoznal vlastnost na základě správné odp. v 4.1.4.1 | 13,4% |
| • speciálně: žák uváděl sudost čísel | 53% |
| • jiná správná odpověď | 6,8% |
| | celkově správně odpovědělo 73,2% |
| • žák vzor nerozpoznal, příp. jen transformoval odpověď 4.1.4.1 | 16,7% |
| • vůbec neodpovědělo | 10,1% |

Žáci zpravidla dokázali určit společnou vlastnost čísel, hlavně si všimli toho, že jsou sudá (ať brali nulu jako sudé číslo či nikoli).

4.1.4.3

Nyní měli žáci prokázat v praxi, že jsou schopni aplikovat algoritmus i v případě, že padnutá čísla nejdu za sebou. Museli pravidlo aplikovat hbitě, neboť měli provést 30 hodů.

Za správnou odpověď mohla být považována odpověď obsahující alespoň 25 správně změněných čísel.

Výsledky:

• zapsáno 25-30 čísel s max. 2 chybami	81,9%	
• zapsáno 20-24 čísel s max. 2 chybami	0,7%	
• zapsáno 25-30 čísel s 3-6 chybami	1,3%	
	alespoň částečně správná odpověď	83,9%
• zapsáno méně než 20 čísel bez chyb	0,7%	
• zapsány hody bez pokusu o aplikaci pravidla	3,4%	
	celkově nesprávných odpovědí	4,1 %
• nedokázalo vůbec odpovědět	12%	

Čtyři pětiny z dotázaných žáků dokázalo algoritmus aplikovat v praxi, tzn. že můžeme říci, že zhruba asi jen 5% z žáků, kteří algoritmus pochopili, ho nedokázalo použít v praxi.

4.1.4.4

Tento úkol je jakousi přípravou pro ten další. Žáci měli zjistit četnosti změněných čísel.

Výsledky:

• správně určilo četnosti	68,5%	
• s jednou početní určilo chybou	10,7%	
• jiná správná odpověď	2%	
	celkově správně	81,2%
• otázku nepochopilo	2%	
• výsledek neodpovídá četnostem z 4.1.4.3 (více než 1 chyba)	1,3%	
• tabulka četností neúplná	1,3%	
• jiná nesprávná odpověď	4,8%	
	celkově nesprávně	9,4%
• nedokázalo vůbec odpovědět	9,4%	

Žákům dělalo trochu problémy počítání do deseti bez kalkulačtoru. Přesto však většina odpověděla správně.

4.1.4.5

Úkolem bylo zjistit na základě tabulky z úkolu 4.1.4.4, které změněné číslo mělo nejvyšší četnost.

4.1.4.5a

Teoreticky předpokládáme, že půjde o číslo 4, jelikož pravděpodobnost jeho výskytu je dvojnásobkem pravděpodobnosti výskytu ostatních čísel. Je však samozřejmě možná situace, kdy je maximální četnost jiného čísla. Pokud tento závěr

odpovídal správnému postupu v předcházející úkolech této praktické úlohy, považovala se odpověď za správnou.

Výsledky:

• správně číslo 4	59,7%
• jiná správná odpověď	20,2%
celkově správně určilo číslo s max. četností	79,9%
• nesprávně odpovědělo	6,7%
• nedokázalo vůbec odpovědět	13,4%

4.1.4.5b

Žáci měli vysvětlit, z jakého důvodu bylo nejčetnější číslo, které uvedli v odpovědi na úkol 4.1.4.5a. Předpokládala se odpověď související s pravděpodobností. V případě, že výsledkem 4.1.4.5a nebylo číslo 4, správná byla každá logická odpověď.

Výsledky:

• pomocí matem. terminologie vysvětloval max. četnost čísla 4	0,7%
• smysluplně vysvětloval max. četnost čísla 4 (nematematicky)	26,2%
• rozumně vysvětloval max. četnost jiného čísla než 4	6,7%
• jiná správná odpověď	5,4%
celkově správně vysvětlilo výsledek pokusu	39%
• správně uvedl číslo 4, neposkytl však rozumné vysvětlení	7,4%
• odpověď nesprávná - vysvětlení nebylo založeno na pravděpod.	3,4%
• jiná nesprávná odpověď	16,8%
celkově nesprávně odpovědělo	31,5%
• nedokázalo vůbec odpovědět	27,5%

Jak je vidět z výsledků úkolu 4.1.4.5b, úlohu dokázalo správně dovést do úplného konce jen 39% z dotazovaných žáků.

4.1.5 Závěr úlohy Kostka M1

Téměř 80% z dotázaných žáků dokázalo provést experiment a určit číslo s maximální četností. Problém pro ně nastal až v okamžiku, kdy měli teoreticky vysvětlit výsledek svého experimentu. Jak se ukáže i v dalších úlohách, vyvodit teoretické závěry z výsledků experimentu se stalo pro žáky jedním z nejtěžších úkolů při jejich řešení.

4.2 Kalkulačka M2

4.2.1 Pomůcky

- kalkulačka s osmimístným displejem

4.2.2 Cíle úlohy

Tato úloha zjišťovala schopnost žáků používat kalkulátor a s jeho pomocí analyzovat data a najít pravidlo na základě provedených výpočtů. Pravidlo měli poté žáci použít pro předpověď výsledku výpočtu. Nalezené pravidlo měli žáci samozřejmě také vysvětlit.

Dále se zkoumala schopnost porozumět prvočinitelům a jejich významu.

4.2.3 Text úlohy Kalkulačka

KALKULAČKA

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

kalkulačku

Tvůj úkol:

Použij kalkulačku ke zkoumání matematického pravidla a najdi chybějící čísla.

Dříve, než budeš odpovídat na otázky, přečti si následující poznámky:

Když používáš kalkulačku:

- Ověřuj si, že používáš správná tlačítka.
- Ověřuj si, že čteš správné údaje z displeje.

1. Použij kalkulačku pro nalezení těchto součinů.

$$34 \cdot 34 = \underline{\hspace{10em}}$$

$$334 \cdot 334 = \underline{\hspace{10em}}$$

$$3\,334 \cdot 3\,334 = \underline{\hspace{10em}}$$

2. Všiml(a) sis nějaké zákonitosti ve výsledcích předchozích součinů?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

3. Nyní využij zjištěnou zákonitost a napiš, jaký myslíš, že bude výsledek následujícího součinu. **NEPOUŽÍVEJ** kalkulačku.

$$33\,334 \cdot 33\,334 = \underline{\hspace{10em}}$$

4. Napiš, jaký myslíš, že bude výsledek u dalšího součinu. NEPOUŽÍVEJ kalkulačku.

$$3\ 333\ 334 \cdot 3\ 333\ 334 = \underline{\hspace{10em}}$$

5. Popiš, jak jsi došel(došla) k odpovědi na otázky 3 a 4?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

6. Honza řekl Aleně, že vynásobil na kalkulačce dvě celá čísla a dostal výsledek 455. Čísla však zapomněl. Ví však o nich dvě věci:

- obě čísla byla dvojciferná
- obě čísla byla menší než 50

Alena vyzkoušela několik čísel. Začala tím, že na kalkulačce zadala součin 7×64 . Ale Honza jí řekl: " Mohu ti uvést alespoň tři důvody, proč čísla, která jsi zvolila, nemohou být ta, která jsem použil já."

Jaké důvody Honza uvedl?

- a.
- b.
- c.

Po určitém přemýšlení provedla Alena několik pokusů a našla dvě čísla, která Honza použil.

- Nyní se pokuste najít tato čísla vy.

Můžete použít jakoukoli metodu. Zapište zde každý ze svých pokusů.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.2.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy KALKULAČKA

4.2.4.1

Žáci měli provést s pomocí kalkulačky jednoduché operace násobení. Předpokládalo se, že žáci s kalkulátorem umí pracovat.

Výsledky:

• zcela správně vypočteny součiny	93,3%	
• dva součiny správně	4%	
	celkem správně odpovědělo	97,3%
• jeden správně vypočtený součin	0,7%	
• nedokázalo odpovědět	2%	

Drtivá většina z dotázaných žáků dokáže kalkulačku bez problémů používat. Toto je úkol s nejvyšším procentem správných odpovědí v části studie týkající se praktických úloh vůbec.

4.2.4.2

Nyní si měli žáci všimnout nějaké souvislosti mezi výsledky těchto tří součinů. Jako správná byla posouzena odpověď obsahující rozluštění pravidla. Hovoří se v ní o přibývání číslic 1 a 5, příp. se zmiňuje konstantní počet číslice 6. Žák by měl uvést vztah, podle kterého se mění počty číslic ve výsledku v závislosti na počtech číslice 3 u násobených čísel.

Výsledky:

• splňuje všechna uvedená kritéria pro správnou odpověď	20,1%	
• obsahuje jiné správné pravidlo, vycházející však z chybných dat	1,3%	
• jiná, avšak správná odpověď	4,7%	
	celkově správně odpovědělo	26,1%
• popsal pouze část pravidla	27,5%	
• popis nevztahoval výslovně k jedničkám a pětkám	2,7%	
• jiná částečně správná odpověď	7,4%	
	správně nebo alespoň částečně správně odpovědělo	63,7%
• žáku se nepodařilo rozpoznat vzor v souladu s daty	16,1%	
• odpověď byla založena na reprodukci předchozího úkolu 4.2.4.1	0,7%	
• jiná nesprávná odpověď	6%	
	celkově nesprávně odpovědělo	22,8%
• odpovědět nedokázalo	13,5%	

Dvěma třetinám žáků se podařilo alespoň částečně hledané pravidlo nalézt. Problémem byla pro žáky matematická formulace pravidla. Zarážející je relativně vysoké procento dotázaných, kteří na tuto otázku vůbec odpovědět nedokázali.

4.2.4.3

V tomto úkolu měli žáci vypočítat součin bez pomoci kalkulátoru. U obou násobených čísel přibylo po jedné číslici 3 oproti předcházejícímu úkolu.

Zkoumá se schopnost aplikovat nalezené pravidlo v praxi.

Výsledky:

• správná odpověď : $33334 \times 33334 = 1111155556$	73,9%
• nesprávná odpověď, správně však aplikoval alternativní pravidlo	6%
celkově správně či alespoň částečně správně	79,9%
• pokoušel se používat kalkulačku	2%
• nesprávně aplikoval pravidlo	6%
• jiná nesprávná odpověď	8,7%
celkově nesprávně odpovědělo	16,7%
• nedokázalo odpovědět	3,4%

Většina dotázaných žáků dokázala nalézt správný výsledek součinu, přestože mezi nimi byli i ti, kteří pravidlo v předcházejícím úkolu formulovat nedokázali. Zajímavé je, že 2% žáků se snažila podvádět použitím kalkulátoru.

4.2.4.4

Tento úkol je téměř totožný s předcházejícím s tím rozdílem, že v násobených číslech je přidáno tentokrát ne po jedné, ale po dvou číslicích 3 oproti předchozí úloze. Žáci mají opět pracovat bez pomoci kalkulátoru.

Výsledky:

• správná odpověď $333334 \times 333334 = 111111555556$	53%
• nesprávná odpověď, správně však aplikoval alternativní pravidlo	7,4%
celkově správně či alespoň částečně správně	60,4%
• nesprávně aplikoval pravidlo	8,7%
• 11111555556 - žák si nevyšiml skoku počtu trojek o dvě	14,8%
• pokoušel se používat kalkulačku	0,7%
• jiná nesprávná odpověď	9,4%
celkově nesprávně odpovědělo	33,6%
• nedokázalo odpovědět	6%

Správně dokázalo odpovědět méně dotázaných žáků než v předchozím úkolu a snížilo se i procento pokusů o použití kalkulátoru.

4.2.4.5

V tomto úkolu měli žáci popsat postup, jakým dospěli k výsledku u předcházejících dvou úkolů. Odpověď měla obsahovat popis pravidla a správnou metodu jeho aplikace.

Výsledky:

• popis pravidla pomocí čísel 1,3,5 a správně aplikoval	25,7%
• jiná, avšak správná odpověď	4,1%
celkově správně odpovědělo	29,8%
• popsal pravidlo, pracuje s pěti namísto šesti trojkami	4,7%
• popsal část pravidla, postup je však neúplný	20,3%
• jiná částečně správná odpověď	8,1%
celkově správně či alespoň částečně správně	62,9%
• neuváděl postup nebo jen hádal	3,4%
• opakoval pravidlo nebo uváděl, že ho používá, ale bez vysvětlení	5,4%
• jiná nesprávná odpověď	12,8%
celkově nesprávně odpovědělo	21,6%
• nedokázalo odpovědět	15,5%

Čtvrtina z dotázaných žáků dokázala správně vysvětlit pravidlo a popsat svůj postup při jeho aplikaci. Dvě pětiny to však zvládli alespoň částečně.

4.2.4.6

Tento úkol se skládá ze dvou částí **a** a **b**.

Žáci mají na základě znalosti čtyř vlastností dvou čísel tato čísla nalézt.

Vlastnosti:

1. čísla jsou celá
2. jejich součin je číslo 455
3. obě jsou dvojciferná
4. obě jsou menší než číslo 50

4.2.4.6a

V této části byla žákům nabídnuta dvě čísla : 7 a 64.

Úkolem je uvést tři důvody, proč tato čísla nemohou být hledanými čísli.

Důvody:

1. 7 není dvojciferné číslo
2. 64 je větší než 50
3. 64 je sudé číslo \Rightarrow výsledek součinu je také sudé číslo
4. ani 7, ani 64 není násobek pěti

Výsledky:

• obsahuje tři z uvedených důvodů	4,7%
• jiná, avšak správná odpověď	14,2%
	celkově správně odpovědělo 18,9%
• obsahuje dva z uvedených důvodů	38,5%
• jiná částečně správná odpověď	2,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně 60,1%
• obsahuje jeden z uvedených důvodů	4,1%
	celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně odpovědělo 64,2%
• za důvod uváděl nerovnost $7 \times 64 \neq 455$	1,4%
• opakoval informace z otázky	4,7%
• jiná nesprávná odpověď	2,7%
	celkově nesprávně odpovědělo 8,8%
• nedokázalo odpovědět	27%

Vysoké je procento těch dotázaných žáků, kteří si s otázkou vůbec nevěděli rady a odpověděli buď úplně neinterpretovatelně anebo se prostě o odpověď ani nepokusili. Je otázkou, zda se uvedení jednoho důvodu dá ještě vůbec považovat za správnou odpověď?

4.2.4.6b

Nyní má žák za úkol nalézt dvě hledaná čísla. Nehodnotí se pouze správnost čísel, ale také strategie hledání.

Správné řešení: 13×35

Výsledky:

• našel správná čísla kombinací prvočinitelů čísla 455	1,4%
• našel správná čísla systematickým násobením možných činitelů (např.: 10×10 , 20×20 , pak 23×22 , 23×21 ... dokud 13×35)	3,4%
• našel správná čísla tak, že využije násobků pěti (např.: 20×20 , 10×10 , 10×25 , 17×25 , 15×35 , ..., 13×35)	1,4%
• jiná, avšak správná odpověď	4,7%
	celkově správně odpovědělo 10,9%
• zkoušel kombinace 13, 5, 7, dopustil se však chyby	0%
• našel správná čísla, neuvádí však postup	6,8%
• systematicky zkoušel kombinace činitelů, správnou však nenašel	1,4%
• našel správná čísla náhodnými pokusy	7,4%
• jiná částečně správná odpověď	0,7%

celkově správně či alespoň částečně správně 27,2%

- uvádí nesprávné činitele (př. 7×64), či alespoň jeden není celé číslo 4,7%
- žák používal jako strategii dělení čísla 455 pomocí celých čísel 2,7%
- nesystematický a neúspěšný pokus 16,2%

celkově nesprávně odpovědělo 23,6%

- nedokázalo odpovědět 49,2%

Pro celou polovinu z dotázaných žáků byl tento úkol neřešitelný. Je však také samozřejmě možné, že někteří žáci neodpověděli na tuto otázku z toho důvodu, že jim na ni, jako na poslední úkol této úlohy nezbyl čas.

Správně či částečně správně se jej podařilo vyřešit pouhé čtvrtině z nich.

4.2.5 Závěr úlohy Kalkulačka M2

Jak ukázaly výsledky této úlohy, o naši mladou generaci se nemusíme co se týká počítání bát. Ovšem jen do té chvíle, než přijdou o své kalkulatory. To se potom drží v lepším případě bezmyšlenkového opakování naučených vzorů, v tom horším začnou hledat kalkulačku jinde a bez ní se ani o počítání nepokusí.

Ale zpět ke konstruktivnímu hodnocení výsledků úlohy Kalkulačka. Při možnosti používat kalkulačku se procentuální úspěšnost žáků při řešení pohybovala mezi hodnotami 70 až 90%. Poté, co jim byly kalkulatory zakázány, klesla tato hodnota až na 50%. Potvrdilo se, že pokud měli žáci systematicky hledat čísla dle jejich vlastností, byl to pro většinu z nich nerozlousknutelný oříšek.

4.3 Skládání a stříhání M3

4.3.1 Pomůcky

- listy papíru 9 ks
- nůžky
- obálka
- kancelářská svorka

4.3.1 Cíle úlohy

Tato úloha měla za úkol zkoumat žákův smysl pro symetrii a porozumění prostorovým vztahům. V kontextu těchto vztahů musel být žák schopen řešit připravené problémy.

Žák měl vždy tři pokusy k řešení úkolu, musel však vždy stříhat pouze jednou do každého papíru. Někteří žáci si však pomáhali více stříhy a proto byl každý náznak takového porušení pokynů klasifikován jako nesprávná odpověď.

4.3.3 Text úlohy Skládání a stříhání

SKLÁDÁNÍ A STŘÍHÁNÍ

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

9 listů papíru

nůžky

obálku

kancelářskou svorku

Tvůj úkol:

Vytvoř skládáním a stříháním listů papíru obrazce podle daných vzorů.

U každého obrazce můžeš papír přeložit kolikrát budeš chtít, ale stříhat můžeš POUZE JEDNOU a rovně.

1. Prohlédni si obrazec číslo 1. Poskládej list papíru a JEDNOU PŘÍMO STŘÍHNI tak, abys po rozložení papíru získal(a) obrazec, který bude mít stejný TVAR jako obrazec 1. Papír můžeš překládat kolikrát chceš. VELIKOST Tvého papíru a obrazce může být jiná než zde na obrázku. Pokud se Ti nepodaří splnit úkol napoprvé, zkus to znovu s jiným listem papíru. O splnění tohoto úkolu se můžeš pokusit celkem TŘIKRÁT.

- Na všechny listy papíru, které jsi použil(a) k vyřešení tohoto úkolu, napiš číslo 1.
- Na každý list papíru napiš své jméno.

Obrazec 1

2. V případě obrazce 2 postupuj stejně jako v případě obrazce 1. Pamatuj si, že je povoleno pouze JEDNO PŘÍMÉ STŘIHNUTÍ. I tento úkol se můžeš pokusit splnit celkem TŘIKRÁT.

- Na všechny listy papíru, které jsi použil(a) k vyřešení tohoto úkolu, napiš číslo 2.
- Na každý list papíru napiš své jméno.

Obrazec 2

3. Totéž proved' i s obrazcem 3. I zde je povoleno pouze JEDNO PŘÍMÉ STŘIHNUTÍ. O splnění úkolu se můžeš pokusit celkem TŘIKRÁT.

- Na všechny listy papíru, které jsi použil(a) k vyřešení tohoto úkolu, napiš číslo 3.
- Na každý list papíru napiš své jméno.

Obrazec 3

Prosím, obrať stránku.

4. Tato otázka se týká dole nakresleného obrazce 4. Místo skládání a stříhání obrazce 4 máš PŘEMYŠLET o tom, jak bys získal(a) tento obrazec složením jednoho kusu papíru a jedním rovným stříhem.

V TÉTO OTÁZCE NESKLÁDEJ ANI NESTŘÍHEJ ŽÁDNÝ PAPÍR.

Místo toho nakresli na dolní obrázek LINIE PŘEHYBU, které bys viděl(a) na papíru, kdyby byl složen a stříhán.

Obrazec 4 je zde nakreslen dvakrát pro případ, že bys nebyl(a) spokojen(a) se svým prvním řešením a chtěl(a) by ses pokusit o další. Pamatuj, že máš nakreslit pouze čáry znázorňující linie přehybu v místech, kde by měl být podle Tebe papír přeložen.

Obrazec 4

Obrazec 4

**VŠECHNY OBRAZCE, KTERÉ JSI VYSTŘIHL(A), VČETNĚ
NEÚSPĚŠNÝCH POKUSŮ VLOŽ DO OBÁLKY.
OBÁLKU PŘIPEVNI KANCELÁŘSKOU SVORKOU K ZADÁNÍ
ÚLOHY.
UVEĎ PRACOVIŠTĚ DO PŮVODNÍHO STAVU!**

4.3.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy SKLÁDÁNÍ A STŘÍHÁNÍ

4.3.4.1

Žáci měli za úkol pomocí libovolného počtu přehybů a pouze jednoho stříhnutí vyrobit relativně jednoduchý obrazec. Dvě linie přehybů musí být na správných místech.

Výsledky:

- použit jeden papír, 2 viditelné linie a totožné symetrické vystřížení 63,5%
- více vystřížených papírů, alespoň jeden úplně správně 6,8%
- celkově správně odpovědělo 70,3%
- úspěšně provedený pokus, linie však nejsou úplně správně 9,5%
- jiná částečně správná odpověď 3,4%
- celkově správně či alespoň částečně správně 83,2%
- pokus vytvořit obrazec bez překládání 8,1%
- jiná nesprávná odpověď 6,1%
- celkově nesprávně odpovědělo 14,2%
- nedokázalo odpovědět 2,6%

Drtivá většina z dotázaných žáků si s touto jednodušší úlohou dokázala poradit.

4.3.4.2

Ve druhém úkolu této úlohy měli žáci vystříhnout složitější obrazec než v úkolu 4.3.4.1, přesto však zadavatelé předpokládali, že žákům bude stačit ke zodpovězení této úlohy jediný pokus ze tří možných.

Výsledky:

- použit jeden papír, 2 viditelné linie a totožné symetrické vystřížení 74,3%
- více vystřížených papírů, alespoň jeden úplně správně 3,4%
- celkově správně odpovědělo 77,7%
- úspěšně provedený pokus, linie však nejsou úplně správně 9,5%
- jiná částečně správná odpověď 3,4%
- celkově správně či alespoň částečně správně 90,6%
- pokus vytvořit obrazec bez překládání 1,4%
- jiná nesprávná odpověď 2,7%
- celkově nesprávně odpovědělo 4,1%
- nedokázalo odpovědět 5,3%

Tak jako v předchozí úloze, dokázalo si téměř tři čtvrtiny z dotázaných žáků s výrobou obrazce poradit hned na první pokus.

4.3.4.3

Poslední úkol, ve kterém žáci přehybají a stříhají papír. Je jim předkreslen obrazec se dvěma otvory, který mají pomocí nůžek vytvořit.

Výsledky:

• použit jeden papír, 4 viditelné linie a totožné symetrické vystřížení	63,5%
• více vystřížených papírů, alespoň jeden úplně správně	6,1%
	celkově správně odpovědělo 69,6%
• úspěšně provedený pokus, linie však nejsou úplně správně	10,1%
• jiná částečně správná odpověď	2,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně 82,4%
• pokus vytvořit obrazec bez překládání	2,7%
• jiná nesprávná odpověď	6,1%
	celkově nesprávně odpovědělo 8,8%
• nedokázalo odpovědět	8,8%

Opět relativně vysoké procento správných odpovědí, přesto se nepatrně zvýšil počet těch žáků, kteří si chtěli vypomoci jinak, nežli podle pravidel.

4.3.4.4

V tomto posledním úloze úlohy Skládání a stříhání měli žáci řešit problém bez užití listu papíru a nůžek. Měli teoreticky navrhnout přehyby na listu papíru tak, abychom po jednom stříhnutí dostali hledaný obrazec. K dispozici měli žáci dva pokusy.

Výsledky:

• jeden pokus, zakresleno 6 linií přehybu	37,2%
• více pokusů, alespoň jeden zcela správně	3,4%
	celkově správně odpovědělo 40,6%
• správně zakresleno 4-5 linií přehybu	10,8%
	celkově správně či alespoň částečně správně 51,4%
• zakresleny 1-3 správné linie přehybu	7,4%
• zakresleno 6 požadovaných linií, některé pouze v jednom kvadrantu	4,1%
• jiná minimální odpověď	1,4%
	celkově správně, alespoň částečně či minimálně správně odpovědělo 64,3%
• nesprávně odpovědělo	6,8%

- nedokázalo odpovědět 28,9%

Tento teoretický úkol nevyřešilo správně tolik z dotázaných žáků jako ty předchozí. Více jak jedna čtvrtina ze žáků se řešit úkol ani nepokusila nebo se pokusit o řešení v daném časovém limitu nestihla.

4.3.5 Závěr úlohy Skládání a střihání M3

Ani u této úlohy procentuální úspěšnost řešení jednotlivých úkolů neklesala pod hranici 50ti procent. Praktickou práci žáci zvládali lépe, prostorové představivosti a symetrii se ještě musí učit.

4.4 Za roh M4

4.4.1 Pomůcky

- dva obdélníky, představující kusy nábytku **A** a **B**
- čtverečkový papír k zhotovování různých obdélníků, které mohou představovat další kusy nábytku
- nůžky 1 ks
- pravítko o délce 30 cm 1 ks
- mikrotenový sáček 1 ks
- samolepky
- kancelářské svorky
- model představující chodbu v bytě

4.4.2 Cíle úlohy

Tato praktická úloha má za úkol zjišťovat žakovu schopnost měřit pravítkem v centimetrech a používat měřítko k převádění rozměrů modelu na skutečné rozměry a zpět. Tento problém měli žáci řešit s užitím konkrétních praktických pomůcek. Museli dále prokázat svou schopnost posoudit naměřené údaje a vztáhnout je k reálným předmětům, jako byly například stůl, křeslo, gauč apod.

Z takto získaných údajů během experimentální práce se měli pokusit vyvodit závěry, které by dokázali zobecnit.

4.4.3 Text úlohy Za roh

ZA ROH

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

dva obdélníky z bílého papíru A a B, které představují kusy nábytku
čtverečkovaný papír k zhotovování různých obdélníků, které
budou představovat další kusy nábytku
nůžky
pravítko o délce 30 cm
mikrotenový sáček a samolepky
kancelářské svorky
model představující chodbu v bytu

Tvůj úkol:

Zjisti rozměry nábytku, který můžeš přestěhovat chodbou za roh.

Než začneš odpovídat na následující otázky, přečti si toto:

Josef se má stěhovat do nového bytu. Dveře od pokojů jsou v chodbě za rohem od vstupních dveří do bytu.

Jaké rozměry bude mít nábytek, který projde kolem rohu v chodbě?

Josef chce přestěhovat některé velké kusy nábytku za roh, ale nechce je převracet na bok. Užívá modely chodby a nábytku k tomu, aby zjistil, které kusy nábytku za roh projdou.

Zde jsou obrázky, které znázorňují, co by mohlo nastat (nejsou ve správném měřítku).

Obdélníky z bílého papíru, které představují nábytek i model chodby Josefova bytu, jsou vyrobeny v následujícím měřítku.

Měřítko: 4 cm odpovídají ve skutečnosti 1 m.

1. Změř délku a šířku modelů dvou kusů nábytku (A a B) v cm.

A je _____ cm dlouhý a _____ cm široký.

B je _____ cm dlouhý a _____ cm široký.

2. Jaká je skutečná délka a šířka těchto dvou kusů nábytku v metrech?

A je _____ m dlouhý a _____ m široký.

B je _____ m dlouhý a _____ m široký.

3. Zde je seznam nábytku:

jednolůžko malý stolek třisedadlová pohovka

dvoulůžko jídelní stůl dvousedadlová pohovka

dětská postýlka velká skříň křeslo

Na základě rozměrů právě uvedených kusů nábytku posuď:

Který kus nábytku je nejpravděpodobněji A?.....

Který kus nábytku je nejpravděpodobněji B?.....

4. Který z kusů nábytku (A či B nebo oba) lze přesunout bez převrácení za roh v chodbě Josefova bytu a který nikoli?

.....*prostor pro žákovu odpověď*.....

5. Použij čtverečkový papír a zhotov další modely nábytku o rozměrech uvedených v následující tabulce. Všechny rozměry jsou udány v metrech.

Do druhého sloupce tabulky uveď, o jaký druh nábytku by se mohlo jednat.

Zjisti, zda příslušný kus nábytku projde kolem rohu, a zaškrtni správnou odpověď ve třetím sloupci tabulky.

	Rozměry (v m) délka šířka	O jaký nábytek by mohlo jít	Projde? Ano, lehce!	Projde? Ano, těsně!	Projde? Ne!
C	0,5 0,5				
D	1,5 0,5				
E	2 0,5				
F	1 1				
G	1,5 1				
H	2 1				

6. O tom, zda kus nábytku projde nebo neprojde kolem rohu v chodbě Josefova bytu, rozhoduje jeho délka a šířka. Prohlédni si výsledky, které máš k dispozici u všech kusů nábytku A,B,C,D,E,F,G a H.

- Pokus se najít pravidlo, s jehož pomocí by bylo možno určit podle délky a šířky nábytku, zda projde nebo neprojde kolem rohu.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.4.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy ZA ROH

4.4.4.1

Úloha začíná nastíněním představy o zaměření této úlohy, která řeší úkoly z ryze praktického života. Žáci mají za úkol změřit dva modely nábytku A a B. Tedy jejich délku a šířku.

Povolená tolerance je 1 mm.

Rozměry : A 8cm x 4cm

B 4cm x 2cm

Výsledky:

- | | |
|---|-------|
| • oba rozměry správně pro oba modely - správně odpovědělo | 92,6% |
| • jsou zapsána 2-3 správná měření | 2,7% |
| • měření jsou správná, došlo však k chybě v zápisu | 3,4% |
| celkově správně či alespoň částečně správně | 98,7% |
| • méně než 2 správná měření (nesprávná odpověď) | 0,7% |
| • nedokázalo odpovědět | 0,6% |

Žáci si s úlohou poradili vcelku bez problémů.

4.4.4.2

Tento úkol prověřuje schopnost žáků používat zadané měřítko a přepočítat naměřené hodnoty na skutečné rozměry těchto dvou kusů nábytku.

Měřítka : 4cm odpovídají 1m ve skutečnosti .

A je tedy 2m na 1m

B je 1m na 0,5 m

Výsledky:

- | | |
|---|-------|
| • délka i šířka správně zapsány v metrech pro oba kusy nábytku | 79,2% |
| • délka i šířka správně vypočteny, avšak na základě chyby v 4.4.4.1 | 2,0% |
| celkově správně odpovědělo | 81,2% |
| • 2-3 správně přepočtené měření | 4% |
| • jiná částečně správná odpověď | 0,7% |
| celkově správně či alespoň částečně správně | 85,9% |
| • méně než 2 správně přepočtená měření | 1,3% |
| • došlo k systematické chybě při apl. měřítka (násobení místo dělení) | 8,7% |
| • jiná nesprávná odpověď | 4% |
| celkově nesprávně odpovědělo | 14,1% |

Více než 4/5 žáků dokáží s měřítkem na uspokojivé úrovni pracovat.

4.4.4.3

Žáci mají na základě svých vlastních zkušeností rozhodnout, kterým z nabízených devíti kusů nábytku by mohl být nejpravděpodobněji kus A a kterým kus B.

Správná odpověď (možnosti) :

A..... jednolůžko	B..... malý stolek
jídelní stůl	křeslo
třisedadlová pohovka	
velká skříň	

Výsledky:

- obě možnosti dávají smysl,
jsou založeny na správně změřených A,B 39,6%
- odpovědi odpovídají údajům v 4.4.4.2,
nesouhlasí se spr. měřením A,B 3,4%
- celkově správně odpovědělo 43%
- odpověď dává smysl buď pro A nebo pro B 32,2%
- celkově správně či alespoň částečně správně 75,2%
- ani jedna odpověď nedává smysl / nesprávná odpověď 13,4%
- nedokázalo odpovědět 11,4%

Třetina z dotázaných dokázala správně určit pouze jeden kus nábytku a čtvrtina neurčila ani jeden z nich.

4.4.4.4

V tomto úkolu měli žáci zjistit, který z obou kusů nábytku lze přesunout bez převrácení chodbou, která je znázorněna na modelu 1: 25. Předpokládá se, že

- žáci budou vycházet ze svých vlastních měření a výpočtů, příp. z experimentu
 - odpověď je správná
- A nelze přesunout, ale B ano. Aby nábytek prošel kolem rohu, musí být (jedna polovina délky + šířka) < 6cm

Výsledky:

- obě kritéria splněna 71,1%
- v souladu s odpovědí v 4.4.4.2, počáteční měření jsou však nespr. 0,7%
- jiná, avšak správná odpověď 2%
- celkově správně odpovědělo 73,8%
- jedna z odpovědí je správná 4%
- jiná částečně správná odpověď 1,3%
- celkově správně či alespoň částečně správně 79,1%
- ani jedna odpověď nedává smysl / nesprávná odpověď 6,7%

- nedokázalo odpovědět 14,2%

Většina z dotázaných žáků dokázala alespoň částečně správně odpovědět.

4.4.4.5

Pomocí čtverečkovaného papíru měli žáci zhotovit modely nábytku zadaných rozměrů v metrech, ve druhé části potom přiřadit předmětům reálné kusy nábytku a na závěr rozhodnout, zda jednotlivé kusy projdou chodbou Josefova bytu bez převrácení.

4.4.4.5a

V této části úkolu 4.4.4.5 hodnotíme správnost resp. přesnost zhotovení modelů. Tolerance při měření a vystřihování je 2mm.

Správné rozměry jsou:

C: 2cm x 2cm E: 8cm x 2cm G: 6cm x 4cm
D: 6cm x 2cm F: 4cm x 4cm H: 8cm x 4cm

Výsledky:

- všech 6 modelů správně vystřiženo či nakresleno/správná odpověď 42,3%
 - 5 modelů správně vystřiženo či nakresleno/část. správná odpověď 5,4%
 - 4 modely správně vystřiženy či nakresleny/minim správná odpověď 10,7%
- | | |
|---|-------|
| celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně | 58,4% |
| • méně než 4 modely správně, systematická chyba v použití měřítka | 10,1% |
| • méně než 4 modely správně,
nejde o systemat. chybu v použití měřítka | 12,8% |
| • jiná nesprávná odpověď | 5,4% |
| celkově nesprávně odpovědělo | 28,3% |
| • nedokázalo odpovědět | 13,4% |

Ani polovina z dotázaných žáků nedokázala vyrobit všech 6 modelů správně. Zarážející je i procento těch žáků, kteří se o odpověď v tomto úkolu ani nepokusili.

4.4.4.5b

Nyní budeme hodnotit odpověď žáků ve druhém sloupci tabulky, kterou měli doplnit.

Výsledky:

- všem modelům rozumně přiřazeny reálné kusy nábytku
/správná odpověď 15,4%
- 3-5 modelům rozumně přiřazeny reálné kusy nábytku
/částečně správná odp. 59,7%

celkově správně či alespoň částečně správně 75,1%

• méně než 3 modely nábytku rozumně přiřazeny	16,1%
• jiná nesprávná odpověď	2%
	celkově nesprávně odpovědělo 18,1%
• nedokázalo odpovědět	6,8%

Jen každý zhruba šestý žák dokázal přiřadit rozumně modelu reálný kus nábytku.

4.4.4.5c

V poslední části tohoto úkolu mají žáci rozhodnout, který z kusů nábytku C až H projde chodbou bytu bez převrácení. Žáci odpovídají formou připravené tabulky ve třech kategoriích. V závorce uvedena správná odpověď.

1. ano, projde lehce (C, D)
2. ano, projde těsně (E, F)
3. ne, neprojde

Výsledky:

• o všech kusech nábytku správně rozhodl na základě spr. modelů	20,8%
• všechny kusy nábytku správně posouzeny, modely mohly být nespr.	3,4%
	celkově správně odpovědělo 24,2%
• 4-5 kusů nábytku správně posouzeny, modely mohly být nesprávné	24,2%
• alespoň 4 kusy nábytku správně posouzeny bez použití modelů	4,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně 53,1%
• alespoň o dvou kusech spr. rozhodl na základě správných modelů	14,1%
• jiná minimální odpověď	8,7%
	celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně 75,9%
• méně než 2 kusy nábytku správně posouzeny	11,4%
• jiná nesprávná odpověď	1,3%
	celkově nesprávně odpovědělo 12,7%
• nedokázalo odpovědět	11,4%

Polovina z našeho vzorku žáků dokázala alespoň částečně správně zhodnotit, zda by daný kus nábytku prošel za roh chodby bez překlápění.

4.4.4.6

Žáci mají v tomto posledním úkolu úlohy Za roh najít pravidlo, s jehož pomocí bychom mohli rozhodnout o tom, zda určitý kus nábytku projde za roh podle jeho délky a šířky. Tedy bez toho, že bychom nejdříve vyráběli jeho model.

Správná odpověď:

1. Projde lehce $\Leftrightarrow 1/2 \text{ délky} + \text{šířka} < 1,5\text{m}$
2. Projde těsně $\Leftrightarrow 1/2 \text{ délky} + \text{šířka} = 1,5\text{m}$
3. Neprojde $\Leftrightarrow 1/2 \text{ délky} + \text{šířka} > 1,5\text{m}$

Výsledky:

• správné matematické vyjádření vztahu mezi délkou a šířkou	0%
• jiné vyjádření správného vztahu	1,3%
	celkově správně odpovědělo 1,3%
• vyjadřuje limitující faktor jako funkci součtu délky a šířky	
	/částečně správná odp. 1,3%
• vyjadřuje jiný vztah mezi šířkou a délkou konzistentní s daty,	
	není ale obecný 2%
• radí jako řešení vystříhnout modely a ověřit na modelu chodby	0,7%
• jiná minimální odpověď	2%
	celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně 7,3%
• popisuje nesprávné pravidlo	16,8%
• udává obec. praktické řeš. nevztahující se k pravidlu o délce a šířce	2,7%
• opakuje bez vysvětlení údaje z tabulky nebo opakuje inf. ze zadání	2,7%
• jiná nesprávná odpověď	10,7%
	celkově nesprávně odpovědělo 32,9%
• nedokázalo odpovědět	59,8%

Toto byl pravděpodobně jeden z nejtěžších úkolů části studie týkající se testování praktických úloh. Téměř tři pětiny z dotázaných žáků se ani nepokusilo odpovědět a úplně správně neodpovědělo ani 2% z nich.

4.4.5 Závěr úlohy Za roh M4

V této úloze se zcela jasně projevila nedostatečná schopnost žáků vyvozovat ze svých pokusů obecné závěry. To je jistě způsobeno i tím, že ve škole učitelé užívají spíše verifikační, tj. ověřovací experimenty a žáci tudíž obvykle vědí, jak by pokus měl dopadnout a méně se zamýšlejí nad otázkou, proč tomu tak je a nebo zda tomu tak být musí. Přijímají tak své znalosti pasivně, bez přemýšlení a dumání. Jelikož je nikdo pomocí experimentu ani nezkouší, nejsou ničím nepřímo nuceni k tomu, aby nad experimentem hlouběji přemýšleli.

4.5 Balení M5

Poslední z čistě matematických úloh zkoumá mimo jiné prostorovou představivost žáků a schopnost kreslit v prostoru. Žáci mají za úkol vymýšlet nové tvary krabiček na čtyři pingpongové míčky.

4.5.1 Pomůcky

- čtvercová krabička
- pingpongové míčky 4 ks
- papír k výrobě krabičky na míčky
- kružítko
- pravítko délky 30cm
- kousky silného papíru k měření průměru míčku 2 ks
- nůžky
- lepicí páska
- kancelářská svorka

4.5.2 Cíle úlohy

Úloha Balení měla ověřit schopnost žáků představit si či vytvořit různá uspořádání předmětů pro balení. Zkoumá se také, zda si žák umí představit dvourozměrnou síť pro trojrozměrný předmět a jednu z těchto sítí přesně převést na nákres ve skutečné velikosti. V našem případě tedy použít reálnou velikost míčku pro výrobu krabičky, do které se tyto míčky přesně vejdou.

4.5.3 Text úlohy Balení

BALENÍ

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

4 pingpongové míčky ve čtvercové krabičce
modelínu zabraňující kutálení míčků
papír k výrobě krabičky na míčky
kružítko
pravítko dlouhé 30 cm
dva kousky silného papíru jako pomůcky k měření míčků
nůžky
lepicí pásku
kancelářskou svorku

Tvůj úkol:

Navrhni takové různé krabičky, aby se do nich přesně vešly čtyři pingpongové míčky.

Než budeš odpovídat na otázky, přečti si toto:

Následující obrázky ukazují, co se rozumí sítí krabičky.

Tato krabička má dno

a 4 stěny:

Stěny a dno mohou být vystřiženy jednotlivě:

Nebo mohou být stěny a dno krabičky vystřiženy jako jeden celek a přeloženy pak podle linií, vyznačených v následujícím obrázku čárkovaně:

Toto je síť krabičky.

Na dalším obrázku je znázorněna síť krabičky, do které se vejdu 4 míčky. Kdyby byla síť nakreslena ve správném měřítku (což není), mohl(a) bys z ní krabičku na míčky složit.

Získal(a) bys tak krabičku, do které se přesně vejdu čtyři míčky, jak ukazuje obrázek.

Je možné vyrobit i další krabičky různých tvarů, do nichž lze uvedené 4 míčky přesně vtěsnat.

1. S použitím míček najdi 3 další krabičky, do nichž budou Tvé 4 míčky přesně vtěsnány. Načrtni obrázek každé z krabiček se čtyřmi míčky uvnitř.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

2. Nakresli nyní obrázky sítí všech svých krabiček.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

3. Vyber si nyní JEDNU z nakreslených krabiček. Vezmi papírovou čtvrtku. Na čtvrtku narýsuj síť krabičky, kterou sis vybral(a). Síť narýsuj ve správné velikosti, aby se míčky přesně vešly do krabičky, kterou bys z ní mohl(a) složit.

4.5.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy BALENÍ

Ještě před začátkem prvního úkolu této úlohy jsou žákům zopakovány některé pojmy jako síť krabičky, dno krabičky a také co to znamená, když říkáme, že se míčky vejdou do krabičky přesně. Jako příklad je uvedena krabička se čtvercovým dnem, která je předvedena i jako reálný předmět - tedy vystřížena z kartónu a slepena. Je ukázáno, že se do ní míčky vejdou přesně.

4.5.4.1

Žáci mají najít další tři různé (jedinečné) krabičky a načrtnout obrázek každé z nich se čtyřmi přesně vtěsnanými míčky.

Výsledky:

- | | | |
|--|---------------------------|-------|
| • znázorněna 3 nová správná uspořádání míčků v krabičce | /správná odpověď | 23,3% |
| • znázorněna 2 nová správná uspořádání míčků v krabičce | /částečně správná odpověď | 18,7% |
| • znázorněno jedno nové správná uspořádání míčků v krabičce správného tvaru | | 11,3% |
| • znázorněno jedno nové správné uspořádání míčků, další jsou jen jeho opakováním | | 2% |
| • jiná minimálně správná odpověď | | 0,7% |
| celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně | | 56% |
| • ani jedno správné řešení z důvodu přehlédnutí některé zákl. podmínky | | 3,3% |
| • pouze opakuje uvedený příklad | | 8,7% |
| • jiná nesprávná odpověď | | 4,7% |
| celkově nesprávně odpovědělo | | 16,7% |
| • nedokázalo odpovědět | | 27,3% |

Více než čtvrtina z dotázaných žáků se o odpověď ani nepokusila, přesto však většina z nich našla alespoň jeden nový tvar krabičky správně.

4.5.4.2

Nyní přistoupili žáci k úkolu nakreslit síť všech jimi navržených krabiček. Nákresy musí odpovídat uspořádání míčků v 4.5.4.1 a na sítích musí být jasně zřetelný tvar dna a stěn krabičky. Jednalo o náčrtky, proto žáci nemuseli zachovávat rozměry.

Výsledky:

• správně nakresleny alespoň 2 sítě / správná odpověď	25,3%
• správně nakreslena 1 síť / částečně správná odpověď	24,7%
celkově správně či alespoň částečně správně	50%
• žádná síť není správná, žákovy chyby se opakují	8,7%
• opakuje uvedený příklad	12,7%
• jiná nesprávná odpověď	6%
celkově nesprávně odpovědělo	35,4%
• nedokázalo odpovědět	22,6%

Přesně polovina žáků dokázala nakreslit alespoň jednu správnou síť krabičky. Zajímavé je, že asi 5% z těch žáků, kteří v úkolu 4.5.4.1 vůbec neodpovídalo, se pokoušelo o odpověď v tomto úkolu.

4.5.4.3

Žáci si v tomto úkolu měli vybrat jednu z nakreslených krabiček a na papírovou čtvrtku narýsovat síť vybrané krabičky. Opět platil pokyn, že míčky se mají do krabičky vejít přesně.

Tvar krabičky měl odpovídat síti z úkolu 4.5.4.2 a krabička musela být konstruována z jednoho kusu papíru.

Tolerance byla vzhledem ke krabičce s těsným uložením míčků 4mm.

Výsledky:

• síť je úplná a správná	/ správná odpověď	27,3%
• síť je úplná, rozměry však neodpovídají	/ částečně správná odpověď	9,3%
• jiná částečně správná odpověď, která obsahuje jednu chybu		6%
celkově správně či alespoň částečně správně		42,6%
• opakuje uvedený příklad krabičky se čtvercovým dnem		28%
• jiná nesprávná odpověď		14%
celkově nesprávně odpovědělo		42%
• nedokázalo odpovědět		15,4%

Více než čtvrtina z dotázaných žáků úkol nepochopila ze zadání a zhotovovala krabičku, kterou měla připravenou jako příklad. Vysoké procento žáků se snažilo síť po vystřížení slepit, což bylo dobré pro ověření správnosti jejich řešení, přinášelo to však problémy při vyhodnocování a žáci byli zatíženi časovou ztrátou se kterou se při hodnocení úlohy nepočítalo.

4.5.5 Závěr úlohy Balení M5

S každým dalším úkolem této úlohy rostlo procento těch žáků, kteří zhotovovali krabičku, která byla uvedena jako příklad. Úlohu až k úplnému alespoň částečně správnému konci dovedlo o něco více než 40% z dotázaných žáků, což je podle mne, vzhledem k její vyšší obtížnosti celkem slušný výsledek.

Chybou organizátorů možná bylo to, že mezi pomůckami byla lepicí páska. Někteří žáci ji použili ke slepení krabičky a připravili se tak zbytečně o čas, jelikož se způsob slepení krabičky vůbec nehodnotil.

Úlohy přírodovědně zaměřené

4.6 Puls S1

V této úloze hraje důležitou roli schopnost žáka navrhnout správně experiment. Jelikož je tato úloha časově i fyzicky náročná, nebylo příliš reálné úlohu vícekrát opakovat a svůj postup měnit.

4.6.1 Pomůcky

- hodinky s vteřinovou ručičkou
- stupínek na zemi, případně stabilní židle

4.6.2 Cíle úlohy

Tato úloha zjišťovala schopnosti žáka určit si vhodné časové intervaly a v nich potom potřebná data získat a zaznamenat. Takto získané údaje museli žáci umět přehledně prezentovat a vyhodnotit. Dalším úkolem bylo najít a popsat trendy či závislosti v souboru získaných dat, které by měli žáci interpretovat s využitím vlastních znalostí funkcí lidského těla.

4.6.3 Text úlohy Puls

PULS

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

hodinky s vteřinovou ručičkou

stupínek na zemi, na který budeš moci vystupovat

ČTI VŠECHNY POKYNY POZORNĚ!

Tvůj úkol:

Zjisti, jak se mění hodnota Tvého pulsu, když po dobu 5 minut vystupuješ na stupínek a sestupuješ z něj.

Co bys měl(a) udělat:

- Najít svůj puls a přesvědčit se, že ho umíš počítat. **NEMŮŽEŠ-LI SVŮJ PULS NAJÍT, POŽÁDEJ UČITELE O POMOC.**

- Rozhodnout se, jak často budeš provádět měření pulsu. První měření proved' před začátkem cvičení.

- Vystupovat a sestupovat ze stupínku po dobu 5 minut a v pravidelných intervalech si měřit puls.

1. Na následující vynechané místo udělej tabulku, v níž uvedeš časy, kdy jsi měřil(a) svůj puls, a naměřené hodnoty pulsu.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

2. Jak se měnil Tvůj puls během cvičení?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

3. Proč si myslíš, že se Tvůj puls měnil uvedeným způsobem?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.6.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy PULS

4.6.4.1

V této úloze se mimo jiné hodnotí jak byl žák schopen si navrhnout tabulku pro zápis svých měření. Hodnotí se zvlášť kvalita zhotovené tabulky (4.6.4.1a) a kvalita získaných dat (4.6.4.1b).

4.6.4.1a

Pro uznání tabulky za správnou bylo nutné, aby obsahovala alespoň dvě měření (dvojici hodnot) a k hodnotám času byly přiřazeny počty pulsů. Tabulka musela také obsahovat správné značení, tj. záhlaví u dat v řádkách i sloupcích, jednotky musely být uvedeny v záhlaví tabulky či u všech naměřených hodnot. Záhlaví nebo jednotky pro počet pulsů by měly obsahovat časový interval, např. za x sekund.

Výsledky:

• úplná tabulka		16,8%
• jiná, avšak úplná prezentace dat		4%
	celkově správně odpovědělo	20,8%
• správná měření zaznamenána, ne však formou tabulky		4%
• správná měření zaznamenána, některá označení v tabulce chybí		32,2%
• správná měření zaznamenána, avšak formou souvislého textu		3,4%
• jiná částečně správná odpověď		2,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně	63,1%
• nejsou zapsána žádná měření času		10,7%
• zapsána pouze jedna dvojice hodnot		3,4%
• jiná nesprávná odpověď		11,4%
	celkově nesprávně odpovědělo	25,5%
• nedokázalo odpovědět		11,4%

Dvě třetiny z dotázaných žáků dokázaly alespoň nějakým rozumným a přehledným způsobem podat informaci o svých měřeních.

4.6.4.1b

Pro hodnocení kvality získaných dat jako úplně správné bylo potřeba alespoň pěti odpovídajících si hodnot, tzn. jedno měření v klidu a 4 nebo více během cvičení. Hodnoty pulsu by se měly pohybovat v rozmezí:

7 - 25 tepů za 10 sekund, tj. 40 - 150 tepů za minutu

Puls by se měl při cvičení zrychlovat, ke konci se může ustálit nebo mírně snížit.

Výsledky:

- hodnoty v udaném rozmezí a rostou od začátku až do konci měření 11,4%
- hodnoty v udaném rozmezí
a ke konci měření se ustálí po počátečním růstu 4%
- celkově správně odpovědělo 15,4%
- správné hodnoty dat i jejich průběh, měření jsou však pouze 3 až 4 18,1%
- jiná částečně správná odpověď, nesplňující jen jedno kritérium 5,4%
- celkově správně či alespoň částečně správně 38,9%
- záznamy měření úplné s malými chybami, obecný trend je zřejmý 0,7%
- zaznamenáno pouze počáteční a závěrečné měření 18,1%
- jiná minimálně správná odpověď 3,4%
- celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně 61,1%
- nejsou zapsány naměřené hodnoty času 5,4%
- hodnoty pulsu nejsou smysluplné 6%
- jiná nesprávná odpověď 14,1%
- celkově nesprávně odpovědělo 25,5%
- nedokázalo odpovědět 13,4%

Většina žáků získala použitelná data pro další zpracování a hledání závěrů.

4.6.4.2

Tento úkol zkoumal žákovu schopnost rozpoznat průběh změn pulsu v závislosti na fyzické zátěži. Odpověď má vycházet z naměřených dat.

Výsledky:

- říká, že počet tepů v průběhu cvičení stoupá 63,1%
- říká, že počet tepů z počátku roste, pak se ustálí a poklesne 4,7%
- jiná, avšak správná odpověď 2%
- celkově správně odpovědělo 69,8%
- v datech nastává ustálení počtu tepů,
žák ho nezmiňuje, píše jen o růstu 0,7%
- popisuje puls v určitých časových intervalech,
nepopisuje celkový trend 2,7%
- jiná částečně správná odpověď 2,7%
- celkově správně či alespoň částečně správně 75,9%
- popis nekonzistentní s daty 3,4%
- převážně opakuje informace ze zadání či z předchozího úkolu 2%
- jiná nesprávná odpověď 1,3%

- | | | |
|------------------------|------------------------------|-------|
| | celkově nesprávně odpovědělo | 6,7% |
| • nedokázalo odpovědět | | 17,4% |

Tři čtvrtiny z dotázaných žáků alespoň částečně správně rozpoznaly průběh změn pulsu při fyzické zátěži.

4.6.4.3

Žáci mají vyjádřit své zdůvodnění, proč se mění jejich puls při zátěži uvedeným způsobem.

Aby mohla být jejich odpověď uznána jako úplně správná, musí obsahovat zmínku o svalové aktivitě, tj. o vyšší spotřebě energie ve svalech a tudíž nutnosti většího množství kyslíku či potravy. V tomto smyslu by měl žák poznamenat něco o úloze krve při zajišťování zásobování kyslíkem a potravou. Odpověď by měla obsahovat informaci o souvislosti mezi srdeční aktivitou a pulsem, tj. zrychlující se puls je indikátorem rychlejší práce srdce, které tudíž poskytuje tělu více krve.

Výsledky:

- | | |
|--|-------|
| • vědecky úplně správně zdůvodňuje | 4,7% |
| • píše o potřebě kyslíku či energie,
nevztahuje ji však k srdeční aktivitě | 6,7% |
| • změnu pulsu dává do souvislosti s rychlejší prací srdce,
nepíše o energii | 6,7% |
| • jiná částečně správná odpověď zahrnující 2 či 3 ze zmíněných jevů | 6,7% |
| celkově správně či alespoň částečně správně | 24,8% |
| • zmiňuje rychlejší práci srdce,
nezmiňuje však krev, energii ani kyslík | 11,4% |
| • správně interpretuje svá data, nepíše o oběh. soust., srdci apod. | 4% |
| • jiná minimální správná odpověď | 8,7% |
| celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně | 48,9% |
| • změny vztahuje k něčemu v těle, nikoliv však výslovně k srdci | 7,4% |
| • popisná odpověď, nevysvětluje příčiny získaných výsledků | 16,1% |
| • jiná nesprávná odpověď | 3,4% |
| celkově nesprávně odpovědělo | 26,9% |
| • nedokázalo odpovědět | 24,2% |

Tato úloha byla časově náročná a to je možná i důvodem toho, že se téměř čtvrtina z dotázaných žáků ani nepokusila odpovědět na tento poslední úkol úlohy Puls.

4.6.5 Závěr úlohy Puls S1

Problémem této úlohy bylo již samo nepřilíš šťastné zadání. Někteří žáci si špatně naplánovali průběh měření a cvičili a současně i měřili. Stávalo se potom i to, že žák po pětiminutovém cvičení byl tak vyčerpan, že nedokázal provádět měření,

natož aby se pokusil změnit celou strategii a začít znovu. Někteří žáci, hlavně děvčata, se dokonce i styděli cvičit.

I přes tyto problémy téměř tři čtvrtiny žáků dokázaly provést nějaký rozumný experiment ke zjištění závislosti frekvence srdečních pulsů na fyzické námaze, kamenem úrazu v této úloze se již tradičně stalo odborné vysvětlení výsledků pokusu.

4.7 Magnety S2

Jedna z relativně jednodušších úloh. Žáci měli rozhodnout, který ze dvou připravených magnetů je silnější.

Problémem, který byl před organizátory výzkumu asi nejen v ČR postaven, bylo připravit dva různě silné magnety, které však mají stejnou hmotnost a pokud to půjde i podobný tvar. Všechny magnety, které jsme měli k dispozici se rozdělily do dvou skupin. Buď splňovaly naše požadavky na tvar a hmotnost, potom však byly relativně stejně silné, anebo působily na okolní předměty různou magnetickou silou, polom ale byly jejich rozměry a tvary velmi odlišné a odhadnout, který z nich je silnější by nebyl pro žáky problém. Museli jsme tedy připravit magnety speciálně pro tuto úlohu tak, že jsme dva stejné magnety rozřízli a slepili jeden z nich tak, kladné póly byly u sebe a druhý magnet jsme oslabili tak, že jsme k sobě slepili kladný a záporný pól magnetu.

4.7.1 Pomůcky

- ocelové kuličky 6 ks
- kancelářské svorky 10ks
- různé kousky kovu 6 ks
- dlouhé ocelové hřebíky 2 ks
- podložky pod matky 10 ks
- magnety **A** a **B**

4.7.2 Cíle úlohy

I tato úloha je zaměřena na zkoumání žákovy schopnosti řešit problémy komplexně, tj. nalézt způsob řešení a tento způsob použít. Své závěry musí žáci v této úloze dokládat důkazy.

4.7.3 Text úlohy Magnety

MAGNETY

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

6 ocelových kuliček

10 kancelářských svorek

6 různých kousků kovu

2 dlouhé ocelové hřebíky

10 podložek pod matky

2 magnety

pravítko dlouhé 30 cm

Čti VŠECHNY pokyny pozorně!

Tvůj úkol:

Použij věci na pracovišti k tomu, abys zjistil(a), zda je silnější magnet A nebo magnet B.

Co bys měl(a) dělat:

- Provést s věcmi, které máš k dispozici, takové pokusy, abys mohl(a) doplnit následující větu.

1. Zjistil(a) jsem, že magnetje silnější.

2. Popiš všechny možné postupy, jichž jsi použil(a) ke zjištění,

který z magnetů je silnější. Jako součást své odpovědi můžeš nakreslit i obrázky nebo diagramy, pokud Ti to při objasňování Tvých postupů pomůže.

Co jsi dělal(a)	Co se stalo

4.7.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy MAGNETY

4.7.4.1

Žáci měli za úkol zjistit za pomoci přiložených pomůcek zjistit, který z magnetů je silnější.

Výsledky:

- | | |
|---|-------|
| • správně odpovídá, že silnější je magnet B | 85,1% |
| • odpověď v nesouladu s odpovědí v 4.7.4.2,
měl být určen magnet B | 2% |
| • jiná nesprávná odpověď | 10,1% |
| celkově nesprávně odpovědělo | 12,1% |
| • nedokázalo odpovědět | 2,8% |

Pro většinu žáků zjevně nebyl problém určit, který magnet je silnější.

4.7.4.2

V tomto úkolu měli žáci popsat všechny postupy, které použili k rozhodnutí o tom, který magnet je silnější. Žáci popisovali své postupy, příp. kreslili názorné kresby.

Žákům není výslovně určen počet zkoušek. Celkem jsme hodnotili nejvýše tři metody. Jestliže žák provedl více zkoušek, kódující si vybral jakékoliv tři správné z nich. Postupy se kódovali každý zvlášť. To znamená, že hodnocení úkolu 4.7.4.2a odpovídá prvnímu žákem uvedenému postupu atd.

4.7.4.2a

Výsledky:

- | | |
|--|-------|
| • je odhadnuta vzdálenost, na kterou magnet působí | 6,1% |
| • je měřena vzdálenost, na kterou magnet působí | 14,2% |
| • jsou počítány předměty, které magnet najednou udrží | 27,7% |
| • jsou počítány předměty, které magnet udrží spojené v řetězci | 10,1% |
| • magnety byly podrobeny zkoušce v síle,
kdy B odtahoval předmět od A | 9,5% |
| • porovnával relativní hmotnosti předmětů, které magnet udrží | 10,1% |
| • jiná, avšak správná odpověď | 6,1% |
| celkově správně odpovědělo | 83,8% |
| • výsledky neodpovídají tvrzení v 4.7.4.1 | 0,7% |
| • převážně opakuje informace ze zadání, příp. z 4.7.4.1 | 1,4% |
| • jiná nesprávná odpověď | 9,5% |
| celkově nesprávně odpovědělo | 11,6% |
| • nedokázalo odpovědět | 4,6% |

4.7.4.2b

Výsledky:

• je odhadnuta vzdálenost, na kterou magnet působí	2,7%
• je měřena vzdálenost, na kterou magnet působí	6,1%
• jsou počítány předměty, které magnet najednou udrží	18,9%
• je zkoušeno, které předměty magnet udrží za překážkou (<i>kusem papíru</i>)	0,7%
• jsou počítány předměty, které magnet udrží spojené v řetězci	8,8%
• magnety byly podrobeny <i>zkoušce v síle</i> , kdy B odtahuje předmět od A	6,1%
• porovnával relativní hmotnosti předmětů, které magnet udrží	4,1%
• jiná, avšak správná odpověď	2,7%
	celkově správně odpovědělo 50,1%
• výsledky neodpovídají tvrzení v 4.7.4.1	0,7%
• jiná nesprávná odpověď	2,7%
	celkově nesprávně odpovědělo 3,4%
• nedokázalo odpovědět (vedlo maximálně jeden pokus)	46,5%

4.7.4.2c

Výsledky:

• je odhadnuta vzdálenost, na kterou magnet působí	0,7%
• je měřena vzdálenost, na kterou magnet působí	2%
• jsou počítány předměty, které magnet najednou udrží	12,2%
• jsou počítány předměty, které magnet udrží spojené v řetězci	3,4%
• magnety byly podrobeny <i>zkoušce v síle</i> , kdy B odtahuje předmět od A	2%
• porovnával relativní hmotnosti předmětů, které magnet udrží	2%
• jiná, avšak správná odpověď	1,4%
	celkově správně odpovědělo 23,7%
• nesprávně odpovědělo	3,4%
• nedokázalo odpovědět (vedlo maximálně dva pokusy)	72,9%

Téměř celé polovina z dotázaných žáků se spokojila z provedením pouze jednoho pokusu k vyřešení úlohy zjistit, který z magnetů je silnější.

4.7.5 Závěr úlohy Magnety S2

Jednu z nejlhčích praktických správně vyřešilo více než 80% z dotázaných žáků.

Chybou snad bylo pouze to, že úloha byla testována na stanovišti v páru s úlohou Kalkulačka a pomůcky pro tyto dvě úlohy bylo nutné ze zjevných důvodů uchovávat každou na jiné straně lavice. Při testování byli žáci na nebezpečí poškození kalkulačky upozorněni poznámkou u seznamu pomůcek.

4.8 Baterie S3

V této úloze měli žáci za úkol určit, které dva ze čtyř monočlánků jsou vybity a které nikoliv. K dispozici měli baterii, jejíž zdrojem byly dva ze zkoumaných monočlánků.

Problémem byl výběr druhu monočlánků pro testování. Při použití obyčejných zinko-uhlíkových baterií by docházelo k tomu, že vybité ZnC monočlánky tzv. *vytékají*. V rámci objektivnosti jsme se tedy rozhodli použít baterie alkalické. I tyto však mají svou nevýhodu. Je jí skutečnost, že se tyto baterie samovolně dobíjí. Tento efekt se zadavatelům v ČR dařilo odbourávat tím, že vybité monočlánky nechávali při transportu pomůcek zapojeny v baterii.

4.8.1 Pomůcky

- kapesní svítilna (baterka)
- monočlánky (baterie) 4ks

4.8.2 Cíle úlohy

Jako většina z námi uvedených úloh zkoumá i tato schopnost žáků řešit problém komplexně, tj. vyvinout a použít příslušné strategie. K podpoře svých závěrů by měl žák umět využít experiment.

Úloha sleduje mimo jiné i obecné znalosti žáků o elektřině a bateriích a jejich schopnost je použít k identifikaci uzavřeného obvodu a směru el. proudu.

4.8.3 Text úlohy Baterie

BATERIE

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

kapesní svítilnu (baterku)

4 baterie v sáčku (baterie jsou označeny A,B,C,D)

Čti **VŠECHNY** pokyny pozorně!

Tvůj úkol:

Zjisti, které z baterií jsou dobré (nevybité) a které jsou vybité.

Co bys měl(a) udělat:

- Přemýšlet o tom, jak vyřešit úkol uvedený v rámečku.
- Potom zjistit, které baterie jsou dobré a které jsou vybité.

1. Které baterie jsou na základě Tvého zkoumání dobré a které vybité?

Písmena, kterými jsou baterie označeny, zapiš na následující linky:

Dobré (nevybité) baterie _____

Vybité baterie _____

2. Popiš, jak jsi zjistil(a), které baterie jsou vybité.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

3. Jak musíš umístit baterie do kapesní svítilny, aby po zapnutí svítila co nejjasněji? Jsou zde nakresleny tři různé způsoby umístění baterií ve svítilně. Zakroužkuj obrázek, který podle Tebe znázorňuje správné umístění baterií.

4. Proč je způsob, který jsi zvolil(a), nejlepším způsobem, jak umístit baterie do svítilny?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.8.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy BATERIE

4.8.4.1

Hned v prvním úkolu této úlohy odpovídali žáci na otázku, které z monočlánků jsou *dobré* a které jsou *vybité*.

Neměli k dispozici informaci, že jsou dva dobré a dva vybité.

Správná odpověď:

A a D dobré

B a C vybité

Výsledky:

• všechny čtyři monočlánky správně identifikovány	/úplně správná odpověď	66,9%
• tři monočlánky správně identifikovány		10,8%
• jiná částečně správná odpověď		0,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně	78,4%
• více než jeden monočlánek nesprávně identifikován		18,2%
• jiná nesprávná odpověď		0,7%
	celkově nesprávně odpovědělo	18,9%
• nedokázalo odpovědět		2,7%

Více než tři čtvrtiny z dotázaných žáků správně určily alespoň tři ze čtyř monočlánků.

4.8.4.2

Žáci měli popsat, jak dospěli ke svým závěrům. Odpověď by měla popisovat systematické testování všech různých kombinací monočlánků v baterce, příp. vybraných kombinací se zdůvodněním, proč byly některé vyloučeny. Je však možné, že žáky napadnou i jiné strategie vedoucí ke správnému řešení.

Výsledky:

• systematicky zkoušeny všechny kombinace		18,2%
• některé kombinace vyloučeny, využito znalostí o elektřině		8,1%
• všechny kombinace nejsou zkoušeny, avšak zkouška je úplná		24,3%
	celkově správně odpovědělo	50,6%
• správná odpověď nedostatečně podložená zkouškou		14,2%
• jiná částečně správná odpověď		2,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně	67,5%

- za dobré považuje všechny, které v kombinacích svítí (i slabě) 11,5%
 - píše cosi o úkolu, nevyvine však žádnou strategii k jeho vyřešení 8,8%
 - jiná nesprávná odpověď 5,4%
- celkově nesprávně odpovědělo 25,7%
- nedokázalo odpovědět 6,8%

Polovina ze žáků dokázala zcela správně vysvětlit ověření svého závěru z předchozího úkolu.

4.8.4.3

Žákům byla nabídnuta tři názorná schémata umístění monočlánků v baterce a oni měli rozhodnout, na kterém z obrázků je znázorněno správné umístění. Správné schéma bylo označeno písmenem X.

Výsledky:

- správná odpověď 88,5%
- nesprávná odpověď 4,7%
- nedokázalo odpovědět 6,8%

O něco více než 10% z dotázaných žáků řešilo tuto úlohu základní znalosti, jak mají být správně uloženy monočlánky v baterce.

4.8.4.4

V tomto úkolu odpovídal žák na otázku, proč si myslí, že nejlepším umístěním baterií je právě ta možnost, kterou označil v předchozím úkolu.

Vysvětlení musí obsahovat představu o uzavřeném obvodu nebo o proudu tekoucím jedním směrem.

Výsledky:

- odpovídá správně a používá odborné vyjadřování 2,7%
 - odpovídá správně ale nepoužívá odborné vyjadřování 4,7%
 - jiná, avšak správná odpověď 3,4%
- celkově správně odpovědělo 10,8%
- správně určil X, píše však pouze o směru uložení baterií 7,4%
 - správně určil X, zmiňuje se o dotýkání se kladného a záporného pólu, nepsal nic o uzavřeném obvodu 31,1%
 - správně určil X, vysvětluje však jen s použitím výsledků. vlastního pokusu 6,8%
 - správně určil X, vysvětluje však jen s použitím dřívější zkušenosti 2,7%
 - identifikován chybný obrázek, žák ale evidentně rozumí pojmu uzavřený obvod 0,7%
 - jiná částečně správná odpověď 8,1%
- celkově správně či alespoň částečně správně 67,8%

• spíše než vysvětluje, popisuje nebo opakuje informace z 4.8.4.3	6,1%
• jiná nesprávná odpověď	13,5%
	celkově nesprávně odpovědělo 19,6%
• nedokázalo odpovědět	12,6%

Téměř čtvrtina z těch žáků, kteří správně určili schéma X, nedokázala svou odpověď ani částečně správně vysvětlit.

4.8.5 Závěr úlohy Baterie S3

Další z jednodušších úloh opět správně vyřešila většina žáků. Dvě třetiny z dotázaných žáků dokázaly své výsledky i správně vědecky zdůvodnit.

4.9 Gumička S4

4.9.1 Pomůcky

- deska s klipsem a gumičkou, upevněná ve stojanu
- držák na matky, připevněný na jednom konci gumičky
- kovové matky min. 5ks
- několik listů čistého papíru
- milimetrový (příp. čtverečkový) papír 2ks

4.9.2 Cíle úlohy

Žák měl prokázat schopnost dodržovat určitý postup, měřit s danou kvalitou poskytnutého experimentálního vybavení. Dále by měl umět vymyslet a vytvořit tabulku a zapsat do ní údaje (výsledky jeho měření) a tato data zpracovat graficky, analyzovat je a rozpoznat v nich závislosti. Na jejich základě potom udělat závěry.

Na základě získaných informací by měli žáci být schopni provést extrapolaci a předpovědět další hodnoty, které nebylo možné získat v rámci pokusu.

4.9.3 Text úlohy Gumička

GUMIČKA

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

desku s klipsem a gumičkou

držák na matky připevněný na jednom konci gumičky

kovové matky, které budeš zavěšovat na držák

pravítko dlouhé 30 cm

několik listů čistého papíru

2 listy milimetrového nebo čtverečkovaného papíru

VŠECHNY pokyny čti pozorně!

Tvůj úkol:

Zjisti, jak se mění délka gumičky se vzrůstajícím počtem matek, které jsou na ní zavěšeny.

Co bys měl(a) dělat:

- Postupně zavěšovat kovové matky po jedné na držák.
- Změřit délku gumičky pokaždé, když přidáš jednu matku.
- Zapsat výsledky měření do tabulky.

1. Zapiš výsledky měření do následující tabulky. Nezapomeň vyplnit záhlaví tabulky v každém sloupci.

2. Graficky znázorni získané výsledky na přiložený papír. Ke znázornění výsledků můžeš užít graf nebo sloupcový diagram.

NA OTÁZKY 3 AŽ 6 ODPOVĚZ S POUŽITÍM SVÉ TABULKY, GRAFU NEBO DIAGRAMU.

3. O kolik se prodlouží gumička, na které jsou zavěšeny dvě matky, přidáme-li k nim další tři?

Gumička se prodlouží o _____ cm.

4. Popiš, jak se mění délka gumičky s přibývajícím počtem matek.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

5. Jaká by byla podle Tvého názoru délka gumičky, kdybys na ni zavěsil(a) o dvě matky více, než máš k dispozici?

Myslím si, že celková délka gumičky by byla _____ cm.

6. Proč si myslíš, že to tak bude?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.9.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy GUMIČKA

4.9.4.1

Žáci měli studovat jak se mění délka gumičky se zvyšujícím se počtem matek, které jsou na ni zavěšeny.

Hodnotit budeme tento úkol ve dvou částech:

- a) kvalita tabulky
- b) způsob získávání dat

4.9.4.1a

Tabulka musela, pro hodnocení správná odpověď, obsahovat alespoň dvě dvojice hodnot, kdy byly k hodnotám počtu matek přiřazeny příslušné délky gumičky. Tabulka také musela mít správné označení veličin v záhlaví a jednotky musely být uvedeny v záhlaví nebo u všech naměřených hodnot.

Výsledky:

- všechny požadavky na tab. splněny, užitá tab. se dvěma sloupci 52%
 - všechny požadavky splněny, ne ve formě tab., jak bylo zamýšleno 14,7%
- | | |
|----------------------------|-------|
| celkově správně odpovědělo | 66,7% |
|----------------------------|-------|
- požadavky splněny až na správné značení tab., z nichž některá chybí 17,3%
 - záznam v tabulce spíše verbální než numerický 2%
 - jiná částečně správná odpověď 3,3%
- | | |
|---|-------|
| celkově správně či alespoň částečně správně | 89,3% |
|---|-------|
- zapsána alespoň dvě měření,
ale počet matek a délka gumičky k sobě nejsou přiřazeny 2,7%
 - dva a více záznamů bez jakéhokoliv označení 0,7%
 - jiná nesprávná odpověď 1,3%
- | | |
|------------------------------|------|
| celkově nesprávně odpovědělo | 4,7% |
|------------------------------|------|
- nedokázalo odpovědět 6%

Téměř 90% z dotázaných žáků si dokázalo připravit srozumitelnou tabulku pro zápis výsledků svých měření.

4.9.4.1b

V této části úkolu se hodnotila kvalita dat a způsob jejich získání.

Pro tuto část se předpokládala alespoň pětice dvojic hodnot *délka gumičky-počet matek*. Data musela být smysluplná, tzn. že délka gumičky rostla s rostoucím počtem matek alespoň prvních pět měření a to tak, že zpočátku stejnoměrně, potom se mohla délka gumičky ustálit až do překonání meze pružnosti, kdy začaly hodnoty prodloužení prudce narůstat až do přetržení.

Výsledky:

• požadavky na data splněny, délky gumičky zřetelně vykazují určitý trend	73,3%
• jiná, avšak správná odpověď	0,7%
	celkově správně odpovědělo 74%
• zapsány 3-4 dvojice hodnot, další požadavky splněny	0,7%
• správně zapsána prodloužení gumičky, ne celková délka	8,7%
• jiná částečně správná odpověď	1,3%
	celkově správně či alespoň částečně správně 84,8%
• alespoň 5 měření, která nejsou smysluplná	3,3%
• 3-5 měření, zapsána však prodloužení gumičky, ne celková délka	1,3%
• zapsána pouze dvě smysluplná měření, trend dat je správný	0,7%
	celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně 90,1%
• délka gumičky ani zpočátku neroste	0,7%
• jiná nesprávná odpověď	3,3%
	celkově nesprávně odpovědělo 4%
• nedokázalo odpovědět	5,9%

Je otázkou, zda bylo vhodné zařadit mezi správné odpovědi, byť jen minimálně správné, i nesmyslných pět měření.

4.9.4.2

Na přiložený papír měli žáci za úkol graficky znázornit získané výsledky. Jako nabídka jim byla doporučena forma grafu nebo sloupcového diagramu.

Pro uznání odpovědi za správnou byly požadovány:

- vyznačení správného měřítka na osách
- osy správně označeny, kde bylo třeba, očekával se zápis jednotek
- hodnoty z úkolu 4.9.4.1 byly správně vyneseny
- pozorovaný trend je pozorovatelný i z grafického znázornění

Výsledky:

• všechna čtyři kritéria splněna / úplně správná odpověď	16,1%
• všechna kritéria splněna, kromě správného označení os	25,5%
• kritéria splněna, některé hodnoty nesprávně vyneseny, trend je znatelný	1,3%
• kritéria splněna, v grafu zobrazena prodloužení, ne skutečná délka	1,3%
• jiná částečně správná odpověď splňující tři kritéria	1,3%
	celkově správně či alespoň částečně správně 45,5%
• graf či sloupcový diagram neúplný, trend v datech je částečně vidět	6%
• jiná minimální odpověď	4%

celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně 55,5%

• graf neodpovídá v tabulce uvedeným hodnotám	1,3%
• nakreslené grafické znázornění je nevyhovující nebo neúplné	6,7%
• jiná nesprávná odpověď	6,7%
	celkově nesprávně odpovědělo 14,7%
• nedokázalo odpovědět	29,8%

Jen o něco více než polovina z dotázaných žáků dokázala naměřené hodnoty alespoň částečně srozumitelně a hlavně správně prezentovat formou grafického znázornění.

4.9.4.3

V tomto úkolu úlohy Gumička měli žáci za pomoci jimi připravené tabulky odpovědět na otázku, o kolik se prodlouží gumička, jestliže se její zatížení změní ze dvou na pět matek. Výsledek musel odpovídat hodnotám v tabulce, grafu či sloupcovém diagramu a musel být správně vypočten.

Výsledky:

• odpověď je zcela správná	46,3%
• správný výpočet, avšak na základě chybného čtení z tabulky	4,7%
• jiná částečně správná odpověď	2,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně 53,5%
• místo prodloužení je uvedena skutečná délka	4%
• obsažena chyba ve výpočtu	22,8%
• opakuje informace ze zadání, příp. z předchozí otázky	1,3%
• jiná nesprávná odpověď	12,1%
	celkově nesprávně odpovědělo 40,2%
• nedokázalo odpovědět	6,3%

Stejně jako předchozí, i tento úkol dokázala alespoň částečně správně vyřešit polovina z dotázaných žáků.

4.9.4.4

Dalším úkolem, ke kterému žáci při řešení této úlohy přistupovali, byl rozbor závislosti délky gumičky na množství zavěšených matek. Odpověď měla být konzistentní s údaji v tabulce a měla obsahovat popis trendu v naměřených hodnotách a mohly se vyskytnout různé závislosti,

např. :

- délka rovnoměrně rostla
- ze začátku rostla rovnoměrně, potom se prodloužení zmenšují
- ze začátku rostla rovnoměrně, potom se prodloužení zvětšují
- žádná změna v délce se s přibývajícím počtem matek neprojevila
důvodem mohla být příliš velká tuhost gumičky v tahu

Výsledky:

• kvantitativně identifikoval trend odpovídající hodnotám v tabulce	43,3%
• popisně identifikoval trend odpovídající hodnotám v tabulce	14%
• jiná, avšak správná odpověď	0,7%
	celkově správně odpovědělo 58%
• závislost změn délky gumičky neuváděl, psal pouze o trendu	12,7%
• jiná částečně správná odpověď	6,7%
	celkově správně či alespoň částečně správně 77,4%
• popisoval něco jiného než změny v délce či závislost prodlužování	2,7%
• opakuje informace ze zadání, příp. z předchozí otázky	1,3%
• jiná nesprávná odpověď	2,7%
	celkově nesprávně odpovědělo 6,7%
• nedokázalo odpovědět	15,9%

Tři čtvrtiny žáků dokázaly najít a interpretovat závislost délky gumičky na množství zavěšených matek.

4.9.4.5

Žáci měli odhadnout délku gumičky poté, co by na ni zavěsili ještě další dvě matičky. Odpověď by měla být smysluplná vzhledem k hodnotám v tabulce.

Výsledky:

• úplně správná odpověď	63,1%
• odpověď není konzistentní se získanými daty	20,1%
• žák napsal hodnotu prodloužení místo celkové délky	2,7%
• jiná nesprávná odpověď	5,4%
	celkově nesprávně odpovědělo 28,2%
• nedokázalo odpovědět	8,7%

Dvě třetiny z dotázaných žáků správně odhadly délku gumičky po zavěšení dalších dvou matiček.

4.9.4.6

V tomto úkolu měli žáci zdůvodnit svou odpověď z úkolu 4.9.4.4.

Výsledky:

• svá data dává do souvislosti s povahou gumičky (příp. je extrapoluje)	10,1%
• pomocí konkrétních údajů vysvětluje, jak došel ke svým závěrům	33,6%
• jiná, avšak správná odpověď	2%
	celkově správně odpovědělo 45,7%

• vysvětlení, které odpovídá datům, není kvantitativně dáno do souvislosti se skutečnými experimentálními hodnotami	8,1%
• popisuje metodu, s jejíž pomocí došel k odpovědi (<i>např. extrapolaci</i>)	4%
• jiná částečně správná odpověď	4%
	celkově správně či alespoň částečně správně 61,8%
• odpověď dává určitý smysl, není však konzistentní s daty	6%
• spíše popisná odpověď	2,7%
• jiná nesprávná odpověď	11,4%
	celkově nesprávně odpovědělo 20,1%
• nedokázalo odpovědět	18,1%

Tři pětiny žáků dokázaly svou odpověď obhájit.

4.9.5 Závěr úlohy Gumička S4

Všechny úkoly byly většinou žáků alespoň částečně správně řešeny. Výjimkou v této úloze nebyl ani úkol, ve kterém měli žáci teoreticky vysvětlit výsledky experimentu.

4.10 Rozpouštění S5

4.10.1 Pomůcky

- horká voda
- studená voda
- kádinky 6ks
- několik tablet šumivého acylpyrinu
- míchací tyčinka
- hodiny s vteřinovou ručičkou
- teploměr
- pravítko dlouhé 30 cm

4.10.2 Cíle úlohy

Jako základ pro správné vyřešení této úlohy byla považována žákova schopnost používat teploměr pro měření teploty a hodin pro měření času. Opět se testovala schopnost žáka navrhnout a provést experiment. V průběhu pokusu musel žák prokazovat svůj um vytvořit tabulku, systematicky zapisovat data a po jejich shrnutí z nich dělat závěry a interpretovat je. Pro vysvětlení dat museli žáci využít svých obecných představ o roztocích, teple a molekulárním pohybu.

4.10.3 Text úlohy Rozpouštění

ROZPOUŠTĚNÍ

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

horkou a studenou vodu

několik kádinek

několik tablet šumivého acylpyrinu

míchací tyčinku

hodiny nebo hodinky s vteřinovou ručkou popř. stopky

teploměr

pravítko dlouhé 30 cm

Čti **VŠECHNY** pokyny pozorně!

Tvůj úkol:

Zjisti, jaký vliv mají různé teploty na rychlost rozpouštění acylpyrinových tablet.

Co bys měl(a) udělat:

• Nejprve naplánuj experiment, který Ti pomůže zjistit, jaký vliv má různá teplota na rychlost rozpouštění tablet.

1. Napiš svůj plán práce. Tento plán by měl obsahovat:

- Co budeš měřit.
- Kolik měření budeš provádět.
- Jakým způsobem zapíšeš svá měření do tabulky.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

2. Proved' pokusy s tabletami. Vytvoř tabulku a zapiš do ní všechna svá měření.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

3. Na základě svého zkoumání popiš, jaký vliv má různě vysoká teplota na rychlost rozpouštění tablet.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4. Vysvětli, proč si myslíš, že různé teploty mají na rychlost rozpouštění tablet takovýto vliv?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

5. Pokud jsi musel(a) změnit původní plán práce, popiš změny, které jsi udělal(a), a proč jsi je udělal(a). Jestliže jsi plán nezměnil(a), napiš: "Beze změn".

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.10.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy ROZPOUŠTĚNÍ

4.10.4.1

V prvním úkolu měli žáci napsat několika slovy o svém plánu práce v tomto úkolu. Měl napsat, co bude měřit, kolik měření bude provádět a jakým způsobem bude svá měření zapisovat do tabulky.

Aby mohla být jeho odpověď uznána jako správná, musel žák napsat, jaké veličiny bude měřit a pozorovat. Mezi tyto veličiny musely být zahrnuty čas a teplota. Měla být také zahrnuta kontrola ostatních veličin, případně to, že jsou považovány za irelevantní.

Výsledky:

• plán je kompletní vzhledem k zmíněným požadavkům	11,5%
• plán je kompletní, nezmiňuje však ostatní proměnné	37,2%
• jiná, avšak správná odpověď	2,7%
	celkově správně odpovědělo 51,4%
• zapomněl zmínit některé proměnné, postup však obecně popisuje	12,2%
• jiná částečně správná odpověď	6,1%
	celkově správně či alespoň částečně správně 69,7%
• odpověď zahrnovala pouze měření jedné proměnné (<i>času nebo teploty</i>)	8,8%
• popisoval pouze věci použité v experimentu	0,7%
• opakuje informace ze zadání, příp. z předchozí otázky	3,4%
• jiná nesprávná odpověď	5,4%
	celkově nesprávně odpovědělo 18,3%
• nedokázalo odpovědět	12%

Většina dotázaných žáků dokázala úplně správně vyřešit tento úkol.

4.10.4.2

Žáci přistoupili k vlastnímu pokusu s tabletami. Měli si vytvořit tabulku a zapsat do ní svá měření.

Tento úkol se hodnotil ve třech částech.

4.10.4.2a

V této části se hodnotí schopnost žáka používat teploměr. Zadavatel měl povinnost zaznamenat skutečnost, že žák nebyl schopen použít teploměr bez individuální pomoci.

Výsledky:

• žák nepotřeboval individuální pomoc	99,3%
• žák potřeboval individuální demonstraci, jak zacházet s teploměrem	0,7%

Z celkového počtu 147 žáků, kteří prokazatelně řešili tuto úlohu, potřeboval jeden z nich pomoci při měření teploty teploměrem.

Ponechávám na čtenáři, necht' sám zváží, zda se dá říci *pouze* jeden a nebo je třeba se zamyslet nad tím, jak je vůbec možné, že se mezi třinácti a čtrnáctiletými žáky základních škol a víceletých gymnázií najde jeden, který prostě teploměr používat neumí.

4.10.4.2b

V hodnocení kvality tabulky se budeme držet nám již známých požadavků. Tabulka by měla obsahovat alespoň dvě sady měření, ve kterých jsou hodnoty času spárovány s příslušnými hodnotami času. Tabulka musela mít také odpovídající značení, tj. hodnoty zapsané ve sloupcích musely mít odpovídající záhlaví a jednotky, které však mohly být případně zapsány u každého měření.

Výsledky:

• všechny požadavky na tabulku splněny	65,5%
• jiná, avšak správná odpověď	0,7%
	celkově správně odpovědělo 66,2%
• měření zapsána, ne však formou tabulky, ostatní kritéria splněna	2,7%
• požadavky splněny až na správné značení tabulky, některá chybí	4,1%
• záznam v tabulce spíše verbální než numerický	3,4%
• jiná částečně správná odpověď	1,4%
	celkově správně či alespoň částečně správně 77,8%
• neúplná tabulka, chybí buď měření teploty nebo času	14,2%
• měření jsou zapsána, nejsou však spárována do příslušných dvojic	2%
• jiná nesprávná odpověď	2%
	celkově nesprávně odpovědělo 18,2%
• nedokázalo odpovědět	4%

Tři čtvrtiny z dotázaných žáků si dokázalo připravit srozumitelnou tabulku pro prezentaci výsledků svých měření.

4.10.4.2c

V poslední části hodnocení tohoto úkolu se zkoumala kvalita žákem získaných dat. Doba rozpouštění měla být zaznamenána alespoň pro tři různé teploty a hodnoty času a teploty musely být smysluplné ($0^{\circ}\text{C} < \text{teplota} < 100^{\circ}\text{C}$). Doba rozpouštění by se měla zmenšovat se vzrůstající teplotou.

Výsledky:

• zapsány více než tři páry dat, splňující stanovené požadavky	23,6%
• zapsány tři páry dat, splňující stanovené požadavky	10,1%
	celkově úplně správně odpovědělo 33,7%

- zapsány pouze dva páry dat, splňující stanovené požadavky 39,9%
 - celkově správně či alespoň částečně správně 73,6%
- zapsány dva či tři páry dat, avšak veličiny byly popisovány slovně 4,7%
- 2 či 3 páry dat, avšak doba rozpouštění neklesá s rostoucí teplotou 2,7%
- rozsah teplot nedával smysl, mohlo dojít k chybě v desetinném místě 1,4%
- jiná minimální odpověď 1,4%
 - celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně 83,8%
- měření zapsána pouze pro teplotu nebo pro čas, ne pro obě veličiny 9,5%
- jiná nesprávná odpověď 2%
 - celkově nesprávně odpovědělo 11,5%
- nedokázalo odpovědět 4,7%

Tři čtvrtiny žáků získaly taková data, která byla dobře použitelná k vyvození správných závěrů.

4.10.4.3

Na základě svých zkoumání měli žáci za úkol popsat, jak závisí rychlost rozpouštění tablet na teplotě vody. Závěry musely odpovídat hodnotám zapsaným v tabulce a musely popisovat vztahy viditelné v naměřených hodnotách.

Výsledky:

- žák správně popsal trend v naměřených hodnotách 68,9%
- popsal explicitně,
 - co se stane v horké nebo ve studené vodě, ne v obou 15,5%
- jiný kompletní popis dat 0,7%
 - celkově správně odpovědělo 85,1%
- částečně správně popsal data 1,4%
 - celkově správně či alespoň částečně správně 86,5%
- závěry neodpovídaly naměřeným hodnotám 1,4%
- zmiňoval vliv teploty, nijak jej však nespecifikoval 0,7%
- opakoval data, odpověď neobsahovala žádné závěry ani zobecnění 2%
- jiná nesprávná odpověď 2,7%
 - celkově nesprávně odpovědělo 6,8%
- nedokázalo odpovědět 6,7%

Většina žáků dokázala vyvodit správné závěry ze svých dat.

4.10.4.4

Žáci měli v tomto úkolu zdůvodnit, proč si myslí, že má teplota vody takový vliv na rychlost rozpouštění tablety. Vysvětlení měli žáci založit na spojení vyšší

teploty s vyšší energií a tím i rychlostí částic. To má vliv na větší počet nárazů vodních částic na tabletu.

Výsledky:

- úplně správně podal vysvětlení založené na výše zmíněných faktech 10,2%
 - zahrnul energii částic, nezmínil se však o působení na tabletu 10,9%
 - pro vysvětlení použil pouze teplotu 6,8%
 - psal něco o tom, že horká voda působí na látku v tabletě 6,8%
 - jiná částečně správná odpověď 2%
- celkově správně či alespoň částečně správně 36,7%
- z odpovědi je zřejmé nepochopení jevu,
např. žák zaměnil rozpouštění za tání 6,1%
 - popisná odpověď místo vysvětlující, popisoval průběh pokusu 24,5%
 - jiná nesprávná odpověď 12,2%
- celkově nesprávně odpovědělo 42,8%
- nedokázalo odpovědět 20,5%

Vysoké procento nesprávných odpovědí je způsobeno částečně i tím, že čtvrtina z dotázaných žáků pouze popisovala pokus a nevysvětlovala své závěry z minulého úkolu.

4.10.4.5

V posledním úkolu této úlohy se zkoumalo, zda žák v průběhu pokusu musel měnit svůj původní plán či nikoli. Odpověď musela být v souladu se způsobem, kterým žák zaznamenal a popsal data.

Pokud tedy žák dodržel původní plán, je odpověď *Beze změn* přijatelná pouze v případě, jestliže byl jeho plán v 4.10.4.1 kompletní.

Výsledky:

- odpověď obsahovala zdokonalení plánu (např. opakování měření) 2,7%
 - postup je *Beze změn* a v 4.10.4.1 byl postup kompletní 40,5%
 - jiná, avšak správná odpověď 2,7%
- celkově správně odpovědělo 45,9%
- odpověď obsahovala zdokonalení plánu, důvody však žák neuvedl 2%
 - jiná částečně správná odpověď 0,7%
- celkově správně či alespoň částečně správně 48,6%
- změny provedl pro nezávislé veličiny, které nebyly důležité 0,7%
 - žák odpověděl *Beze změn* i když jeho původní plán nebyl kompletní 37,8%
 - žák znovu spíše popisuje postup nebo výsledky pokusu 2%
- celkově nesprávně odpovědělo 40,5%
- nedokázalo odpovědět 10,9%

Třetina z dotázaných žáků zapsala odpověď *Beze změn*, přestože jejich původní plán nebyl kompletní.

4.10.5 Závěr úlohy Rozpouštění S5

Všechny úkoly této úlohy byly vyřešeny s vysokou procentuální úspěšností, vyjma úkolu, ve kterém měli žáci podat teoretické vysvětlení výsledků jejich pokusů. Tento úkol řešila alespoň částečně správně pouhá třetina z dotázaných žáků. Opět se prokázal ten problém, že žáci nedokáží vysvětlit výsledek pokusu.

Úlohy matematicky a přírodovědně zaměřené

4.11 Stíny SM1

4.11.1 Pomůcky

- baterka na podstavci jako zdroj světla
- kartička tvaru čtverce o straně 5 cm na podstavci
- stínítko
- pravítko o délce 1 m
- pravítko o délce 30 cm

4.11.2 Cíle úlohy

Tato úloha je velmi rozsáhlá. Proto ji můžeme rozdělit i z hlediska jejích cílů na dvě části.

- V první části, tj. úkoly 4.11.4.1 a 2, jsou testovány schopnosti žáka dodržovat stanovený postup, dělat pečlivá a přesná pozorování, měřit tehdy, když je to nutné, dále shrnout svá pozorování a také je umět popsat. V neposlední řadě měli žáci prokázat schopnost vysvětlit svá zjištění s použitím obecných znalostí o podstatě světla a vzniku stínu.

- Ve druhé části, tj. úkoly 4.11.4.3 až 6, měl žák umět navrhnout a provést experiment a použitou strategii dokázat popsat a vysvětlit. Měření měla být opět přesná. Žák měl prokázat schopnost prezentovat svá data systematicky a organizovaně a vyvodit z nich patřičné závěry. Experimentální hodnoty se měli žáci pokusit zobecnit.

4.11.3 Text úlohy Stíny

STÍNY

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

zdroj světla (např. baterku) na podstavci

kartičku tvaru čtverce o straně 5 cm na podstavci

stínítko (čtvtřku), na které budeš vytvářet stíny kartičky

pravítko o délce 1 m

pravítko o délce 30 cm

Čti VŠECHNY pokyny pozorně.

Když je kartička mezi zdrojem světla a stínítkem, vrhá na stínítko stín.

Tvůj úkol:

Zjisti, jak se mění velikost stínu, pohybuješ-li kartičkou.

Co bys měl(a) dělat:

- Nech kartičku v klidu a pohybuj zdrojem světla směrem k ní a od ní.

1. Co se přitom děje s velikostí stínu?

.....prostor pro žákovu odpověď.....

2. Proč je stín vždy větší než kartička? Jako součást své odpovědi můžeš nakreslit obrázek nebo diagram.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

3. Nyní najdi alespoň tři takové polohy, do nichž můžeš umístit světelný zdroj a kartičku, aby byl stín kartičky dvakrát tak široký jako kartička. Zapiš vzdálenosti od kartičky ke stínítku a od světelného zdroje ke kartičce pro každou z těchto tří poloh.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

Nyní se pokus najít obecné pravidlo, které bude vyjadřovat, jak daleko od stínítka by měly být umístěny kartička a světelný zdroj, aby byl stín kartičky dvakrát tak široký jako kartička.

Co budeš muset udělat:

- rozhodnout se, co budeš měřit
- rozhodnout se, jak jednoduše a srozumitelně zapíšeš svá měření
- navrhnout, jaké závěry můžeš ze svých měření vyvodit

4. Popiš, jak jsi postupoval(a). Můžeš nakreslit obrázek.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

5. Zapiš svá měření co nejsrozumitelnějším způsobem.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

6. Jaký obecný závěr můžeš z těchto měření vyvodit? Pokus se napsat pravidlo vyjadřující, za jakých podmínek bude stín vždy dvakrát širší než kartička.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.11.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy STÍNY

4.11.4.1

V prvním úkolu této úlohy měli žáci sledovat, co se děje s velikostí stínu, pokud je kartička v klidu a oni pohybují zdrojem světla. Popis by měli žáci založit na vztahu mezi vzdáleností od světla a velikostí stínu.

Výsledky:

• správně popsal velikost stínu a využíval výše zmíněný vztah	81,1%
• psal o tom, kdy se buď stín zvětšuje nebo kdy se zmenšuje	4,1%
• jiná částečně správná odpověď	11,5%
celkově správně či alespoň částečně správně	96,7%
• opakuje informace ze zadání, příp. z předchozí otázky	0,7%
• jiná nesprávná odpověď	2,6%
celkově nesprávně odpovědělo	3,4%

Většina z dotázaných žáků dokázala správně popsat, co se dělo s velikostí stínu.

4.11.4.2

Nyní měli žáci za úkol vysvětlit, proč je stín vždy větší než kartička. Svou odpověď mohli doložit obrázkem.

Aby mohla být odpověď uznána jako úplně správná, muselo z ní být jasné, že žák chápe představu o přímočarém šíření světla směrem od zdroje a o tom, jak stín vzniká.

Výsledky:

• žákova odpověď splňovala kritéria pro úplnou odpověď	37,8%
• jiná, avšak správná odpověď	0,7%
celkově správně odpovědělo	38,5%
• psal o tom, že se <i>zastaví světlo</i> , nezmiňoval přímočarost šíření světla	8,1%
• jiná částečně správná odpověď	11,5%
celkově správně či alespoň částečně správně	58,1%
• zopakoval informace ze zadání, příp. z předchozí otázky	8,1%
• jiná nesprávná odpověď	22,3%
celkově nesprávně odpovědělo	30,4%
• nedokázalo odpovědět	11,5%

Téměř tři pětiny z dotázaných žáků dokázaly vysvětlit, proč je stín vždy větší než kartička.

4.11.4.3

Dalším úkolem této úlohy bylo nalezení tří různých poloh takových, že stín kartičky byl právě dvakrát tak široký jako kartička. Žáci měli zapsat vzdálenost

zdroj - kartička a stínítka - kartička

pro každou z těchto poloh.

Tolerovaná nepřesnost je 10%.

Výsledky:

• byly zaznamenány alespoň 3 spárované smysluplné sady měření	14,2%
• jiná, avšak správná odpověď	0,7%
celkově správně odpovědělo	14,9%
• byly zaznamenány méně než 3 spárované smysluplné polohy	5,4%
• byly zaznamenány 3 polohy, u každé pouze jedna vzdálenost	8,1%
• byly zaznamenány 3 spárované sady měření,	
některé však mimo povolenou toleranci	12,2%
• jiná část. správná odpověď (<i>např. jedna dvojice hodnot je 10cm a 20cm</i>)	8,1%
celkově správně či alespoň částečně správně	48,7%
• nesprávná odpověď	39,2%
• nedokázalo odpovědět	12,1%

Necelá polovina z dotázaných žáků dokázala najít takovou polohu, kdy byl stín předmětu dvakrát tak široký jako předmět.

Před žáky byl v této části úlohy Stíny postaven problém najít obecné pravidlo, které bude vyjadřovat, jak daleko od stínítka by měly být umístěny kartička a světelný zdroj, aby byl stín kartičky dvakrát tak široký jako kartička.

4.11.4.4

Žáci měli nejdříve napsat, jak postupovali a případně nakreslit obrázek.

V odpovědi se mělo vyskytnout měření vzdálenosti, ale i šířky stínu.

Výsledky:

• žák zapsal postup i s měřením vzdálenosti i šířky stínu	15,5%
• jiná, avšak správná odpověď	0,7%
celkově správně odpovědělo	16,2%
• popsal obecnou metodu, konkrétní měření však nepopsal	18,9%
• odpověď zahrnuje správné vzdálenosti, nepopsal ale obecnou metodu	2%
• jiná částečně správná odpověď	8,1%
celkově správně či alespoň částečně správně	45,3%
• v odpovědi se žák zmiňoval pouze o měření šířky stínu či kartičky	2,7%
• zmiňoval se pouze o tom, že se stín zvětšuje, příp. zmenšuje	4,7%
• znovu opakuje data a nedělá žádné závěry	1,4%
• jiná nesprávná odpověď	16,9%
celkově nesprávně odpovědělo	25,7%

- nedokázalo odpovědět 29%

Téměř celá třetina se o odpověď vůbec nepokusila. Je možné, že to bylo způsobeno i časovou náročností této úlohy.

4.11.4.5

Nyní měli žáci za úkol co nejsrozumitelněji popsat svá měření.

Aby mohla být odpověď uznána jako úplně správná, musela být měření prezentována formou seznamu, tabulky nebo grafu s příslušným popisem.

Výsledky:

- formou seznamu byla prezentována srozumitelná kvantitativní měření 2,7%
- formou tabulky byla prezentována srozumitelná kvantitativní měření 0,7%
- jiná, avšak správná odpověď 2,7%

celkově správně odpovědělo 6,1%

- správná odpověď, pouze chybí správné označení grafu či tabulky 2%
- výsledky prezentovány formou textu, ostatní kritéria splněna 4,1%
- jiná částečně správná odpověď 2,7%

celkově správně či alespoň částečně správně 14,9%

- zopakoval informace ze zadání, příp. z předchozí otázky 18,2%
- jiná nesprávná odpověď 13,5%

celkově nesprávně odpovědělo 31,7%

- nedokázalo odpovědět 53,4%

Správně svá měření nepopsalo ani 15% z dotázaných žáků. Téměř 20% z nich otázku patrně vůbec nepochopilo a většina se o odpověď vůbec nepokusila.

4.11.4.6

Jako poslední úkol úlohy Stíny na žáky čekalo vyvození obecného závěru, kdy je stín předmětu dvakrát tak širší jako vlastní předmět.

Žáci měli dělat závěry z dat a to formou textu, vzorce nebo obrázku. Správný závěr byl ten, že daná situace nastane právě tehdy, jeli vzdálenost od zdroje světla ke stínítku rovna dvojnásobku vzdálenosti od světla ke kartičce.

Výsledky:

- v odpovědi žák použil matematické vzorce s definovanými symboly 0,7%
- matematické vzorce ve správné slovní odpovědi žák nepoužil 15,5%

celkově správně odpovědělo 16,2%

- slovně či pomocí obrázku vyjádřil určitou situaci, obecné závěry neuvedl 1,4%
- jiná částečně správná odpověď 4,1%

celkově správně či alespoň částečně správně 21,7%

• podal jinou informaci, než která se týkala zkoumané situace	7,4%	
• v odpovědi uváděl, že stín je vždy dvakrát tak široký jako předmět	1,4%	
• uvedl, že šířka stínu závisí na vzdálenosti <i>kartička-stínítko</i> , jinou vzdálenost nezmínil	0,7%	
• uvedl, že šířka stínu závisí na vzdálenosti <i>kartička-zdroj světla</i> , jinou vzdálenost nezmínil	7,4%	
• zopakoval informace ze zadání, příp. z předchozí otázky	4,7%	
• jiná nesprávná odpověď	21,6%	
	celkově nesprávně odpovědělo	43,2%
• nedokázalo odpovědět		35,1%

Správně pochopit a vysvětlit data a vyvodit z nich správné obecné závěry dokázala zhruba pětina z dotázaných žáků .

4.11.5 Závěr úlohy Stíny SM1

Procento správných odpovědí u jednotlivých úkolů úlohy Stíny bylo v průměru nižší než u předcházejících úloh. Procento úspěšných odpovědí kleslo u některých úkolů pod hranici padesáti procent. Naproti tomu vysoké bylo procento těch žáků, kteří se o odpověď hlavně ve druhé polovině experimentu vůbec nepokusili.

Špatné výsledky při řešení této úlohy mohly být částečně způsobeny i tím, že se jednalo o vůbec nejméně oblíbenou úlohu, jak ukáží i v další části práce uváděné výsledky průzkumu oblíbenosti úloh mezi žáky.

4.12 Modelína SM2

4.12.1 Pomůcky

- modelína
- rovníramenné váhy
- závaží o hmotnosti 20g 1 ks
- závaží o hmotnosti 50g 1 ks
- mikrotenové sáčky
- samolepky
- kancelářské svorky

4.12.2 Cíle úlohy

Základní dovedností, kterou museli žáci pro úspěšné zvládnutí této úlohy ovládat, byla schopnost vážit na vahách s požadovanou přesností. Žáci museli také používat odhad hmotnosti a řešit problém s využitím jimi vyvinuté strategie.

4.12.3 Text úlohy Modelína

MODELÍNA

Na tomto pracovišti bys měl(a) mít:

modelínu

váhy

závaží o hmotnosti 20 g a 50 g

mikrotenové sáčky

samolepky

kancelářskou svorku

Čti VŠECHNY pokyny pozorně.

Tvůj úkol:

Použij váhy k tomu, abys co možná nejpřesněji navážil(a) různá množství modelíny. Popiš, jak jsi postupoval(a).

Dříve než začneš pracovat:

PŘESVĚDČ SE, ŽE PRÁZDNÉ VÁHY JSOU VYVÁŽENY.

POKUD TOMU TAK NENÍ, PŘIHLAS SE A POŽÁDEJ O POMOC

UČITELE.

1a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 20 g.

- Až připravíš kousek modelíny o hmotnosti 20 g, napiš na samolepku 20 g a nalep ji na něj. Pak jej ulož do sáčku.

1b. Na následující volné místo popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 20 g.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

2a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 10 g.

- Až připravíš kousek modelíny o hmotnosti 10 g, napiš na samolepku 10 g a nalep ji na něj. Pak jej ulož do sáčku k prvnímu kousku.

2b. Na následující volné místo popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 10 g.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

3a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 15 g.

• Až připravíš kousek modelíny o hmotnosti 15 g, napiš na samolepku 15 g a nalep ji na něj. Pak jej ulož do sáčku k předchozím kouskům.

3b. Na následující volné místo popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 15 g.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 35 g.

• Až připravíš kousek modelíny o hmotnosti 35 g, napiš na samolepku 35 g a nalep ji na něj. Pak jej vlož do sáčku k ostatním.

4b. Na následující volné místo popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 35 g.

.....prostor pro žákovu odpověď.....

4.12.4 Rozbor jednotlivých úkolů úlohy MODELÍNA

4.12.4.1

První úkol byl jednoduchý a zkoumal primární dovednost žáků vážit na rovnoramenných vahách modelínu o hmotnost 20g s pomocí závaží stejné hmotnosti.

4.12.4.1a

V této části se hodnotila přesnost vážení.

Výsledky:

- hmotnost navážené modelíny se neliší od 20g o více než 2g
/správná odpověď 94,6%
- hmotnost navážené modelíny je mimo stanovené rozmezí
/nesprávná odpověď 4%
- nedokázalo odpovědět 1,4%

Pouze asi 5% žáků nedokázalo navážit modelínu se stanovenou přesností.

4.12.4.1b

Ve druhé části tohoto úkolu se hodnotil způsob přípravy dvacetigramového kousku modelíny. Žáci by měli k řešení tohoto úkolu použít váhy a způsob, který v odpovědi uvedli, by měl skutečně vést k získání požadované hmotnosti modelíny.

Výsledky:

- na jednu misku dal závaží 20g, na druhou modelínu a vyvažoval
/správná odpověď 95,3%
- nezmiňoval použití vah 2,7%
- celkově správně či alespoň částečně správně 98%
- nesprávná odpověď 1,3%
- nedokázalo odpovědět 0,7%

Pouze 2% z dotázaných žáků (3 žáci) nedokázala teoreticky popsat způsob navážení kousku modelíny stejné hmotnosti, jako byla hmotnost závaží, které měli k dispozici. Rozdíl 1 žáka u kódu nedokázal odpovědět byl evidentně způsoben tím, že jeden ze žáků patrně možná i správně navážil kousek modelíny o hmotnosti 20g, kousek však z nějakého důvodu neodevzdal.

4.12.4.2

Dalším z lehčích úkolů bylo navážit kousek modelíny o hmotnosti 10g za pomoci závaží o hmotnosti 20 a 50 gramů.

4.12.4.2a

V první části se opět hodnotí nejdříve přesnost vážení.

Výsledky:

- hmotnost navážené modelíny se lišila maximálně o 2 gramy
/správná odpověď 71,8%
- hmotnost navážené modelíny se lišila maximálně o 3 gramy
/částečně správná odpověď 6%
- celkově správně či alespoň částečně správně 77,8%
- hmotnost navážené modelíny se lišila o více než 3 gramy
/nesprávná odpověď 18,1%
- nedokázalo odpovědět 4,1%

Tři čtvrtiny z dotázaných žáků navázily modelínu v požadovaném rozmezí.

4.12.4.2b

Ve druhé části tohoto úkolu se hodnotil způsob přípravy desetigramového kousku modelíny. Žáci by měli k řešení tohoto úkolu použít váhy a způsob, který v odpovědi uvedli, by měl skutečně vést k získání požadované hmotnosti modelíny.

Výsledky:

- žák vzal 20g kousek modelíny, odhadem jej rozdělil
a vzniklé dva kousky modelíny pomocí vah
přidáváním modelíny vždy z těžší misky na lehčí vyvážil 29,5%
- na jednu misku dal 20g modelíny z 4.12.4.1 a 20g závaží na druhou
misku 50g závaží a na první misku kladl modelínu až do vyvážení 18,8%
- jiná, avšak správná metoda s použitím vah 6%
- celkově správně odpovědělo 54,3%
- 20g kousek modelíny rozpůlil odhadem 18,1%
- jiná částečně správná metoda, kde je užít odhad 2%
- celkově správně či alespoň částečně správně 74,4%
- hmotnost odhadnuta relativní výškou misek 11,4%
- jiná nesprávná odpověď 10,1%
- celkově nesprávně odpovědělo 21,5%
- nedokázalo odpovědět 4,1%

Téměř všichni žáci, kteří dokázali vcelku přesně navázat desetigramový kousek modelíny, popsali správný postup k jeho získání vážením.

4.12.4.3

Dalším úkolem bylo navázat co možná nejpřesněji patnáctigramový kousek modelíny.

4.12.4.3a

Nejdříve byla opět hodnocena přesnost vážení.

Výsledky:

- hmotnost navážené modelíny se nelišila o více než 3g/správná odp. 64,4%
- hmotnost navážené modelíny se lišila o více než 3g/nesprávná odp. 20,1%
- nedokázalo odpovědět 15,5%

Více než tři pětiny z dotázaných žáků dokázaly navázat patnáctigramový kousek modelíny s požadovanou přesností.

4.12.4.3b

Ve druhé části tohoto úkolu se hodnotil způsob přípravy patnáctigramového kousku modelíny. Žáci by měli k řešení tohoto úkolu použít váhy a způsob, který v odpovědi uvedli, by měl skutečně vést k získání požadované hmotnosti modelíny.

Výsledky:

- připravil si 20g kousek modelíny, který s použitím vah rozpůlil a jeden z takto připravených 10g kousků opět použitím vah rozpůlil a nakonec spojením 10 a 5g kousků získal 15g kousek 15,4%
- udělal 30g kousek modelíny, který přesně rozpůlil, použil váhy 8,1%
- jiná, avšak správná metoda s užitím vah 8,1%
- celkově správně odpovědělo 31,6%
- připravil si 20g kousek modelíny, který odhadem rozpůlil a jeden z takto připravených 10g kousků opět rozpůlil a nakonec spojením 10 a 5g kousků získal 15g kousek 11,4%
- udělal 30g kousek modelíny, který přesně rozpůlil, užil odhad 6%
- jiná částečně správná metoda, ve které žák použil odhad 10,1%
- celkově správně či alespoň částečně správně 59,1%
- hmotnost odhadnuta relativní výškou misek vah 10,7%
- jiná nesprávná odpověď 7,4%
- celkově nesprávně odpovědělo 18,1%
- nedokázalo odpovědět 22,8%

Zvýšil se podíl těch žáků, kteří se z nějakého důvodu o odpověď nepokusili. Svou úlohu mohlo sehrát i to, že navázat patnáctigramový kousek bylo o trochu složitější než předchozí úkoly.

4.12.4.4

Posledním úkolem této úlohy bylo navážít kousek modelíny o hmotnost 35g.

4.12.4.4a

Nejdříve je opět hodnocena přesnost přípravy kousku modelíny.

Výsledky:

- hmotnost navážené modelíny se nelišila o více než 3g/správná odp. 50,3%
 - hmotnost navážené modelíny se nelišila o více než 3g/část. spr. odp. 7,4%
- | | |
|---|-------|
| celkově správně či alespoň částečně správně | 57,7% |
|---|-------|
- hmotnost navážené modelíny se lišila o více než 3g/nesprávná odp. 16,8%
 - nedokázalo odpovědět 25,5%

Většina žáků vyřešila správně i tuto úlohu.

4.12.4.4b

Ve druhé části tohoto úkolu se hodnotil způsob přípravy pětaticetigramového kousku modelíny. Žáci by měli k řešení tohoto úkolu použít váhy a způsob, který v odpovědi uvedli, by měl skutečně vést k získání požadované hmotnosti modelíny.

Výsledky:

- pomocí 20 a 50g závaží navážil 70g kousek,
který pomocí vah přesně rozpůlil 6,1%
 - připravil dva kousky 20g, jeden z nich pomocí vah přesně rozpůlil,
potom jeden z nich znovu rozpůlil
a kombinací 20g + 10g + 5g získal 35g 4,1%
 - použil vhodnou kombinaci závaží a dříve připravených kousků 19,7%
 - jiná úplná a správná metoda s použitím vah 12,9%
- | | |
|----------------------------|-------|
| celkově správně odpovědělo | 42,8% |
|----------------------------|-------|
- pomocí 20 a 50g závaží navážil 70g kousek, který odhadem rozpůlil 4,8%
 - připravil dva kousky 20g, jeden z nich odhadem rozpůlil,
potom jeden z nich znovu rozpůlil
a kombinací 20g + 10g + 5g získal 35g 3,4%
 - jiná částečně správná metoda, ve které je použit odhad 4,8%
- | | |
|---|-------|
| celkově správně či alespoň částečně správně | 55,8% |
|---|-------|
- hmotnost odhadnuta relativní výškou misek vah 4,8%
 - jiná nesprávná odpověď 4,8%
- | | |
|------------------------------|------|
| celkově nesprávně odpovědělo | 9,6% |
|------------------------------|------|
- nedokázalo odpovědět 34,6%

Většina studentů popsala správný postup, jakým získávala kousek modelíny o hmotnosti 35g.

4.12.5 Závěr úlohy Modelína SM2

V této naopak nejoblíbenější úloze se ukázalo, že to, jak se úloha žákům líbí, může mít zřejmě vliv i na jejich úspěšnost při jejím řešení.

Procento alespoň částečně správných odpovědí nekleslo zpravidla u jednotlivých úkolů pod hranici šedesáti procent.

Obrazová dokumentace testování ve třídách

Stíny

Rozpouštění

Gumička

5. Rozbor prolínajících schopností

V této kapitole mé diplomové práce bych se rád zaměřil na některé schopnosti a dovednosti, které se testovaly současně v několika úlohách. Samozřejmě byly tyto schopnosti testovány vždy trochu jiným způsobem. Přesto však byla podstata stejná. Ať již šlo o vytvoření strategie, tabulky nebo grafu. Těchto úlohami prolínajících schopností se ve studii TIMSS jistě testovalo nepřeberné množství, a proto jsem si vybral jen ty nezákladnější:

- schopnost navrhnout experiment
- schopnost sestavit tabulku pro naměřená data
- schopnost naměřit smysluplná data
- schopnost zpracovat data graficky
- schopnost vyvodit obecné závěry z výsledků experimentu

Výsledky jsem se rozhodl zpracovat formou, na kterou si již čtenář zvykl v předcházejících kapitolách. Pro každý z prolínajících jevů vytvořím co možná nejvýstižnější kódy, s jejichž pomocí vyhodnotím, jak žáci úspěšně ovládají tu kterou dovednost.

Jako výsledky uvádím vždy průměr procent výskytu daného prolínajícího kódu ve výsledcích jednotlivých úloh. Vzhledem k tomuto způsobu výpočtu výsledků a skutečnosti, že ne nutně se jednotlivé kódy u úloh s prolínající schopností shodovaly, je možné, že se součet procent u jednotlivých kódů nebude nutně rovnat hodnotě 100%.

5.1 Schopnost navrhnout experiment

Součástí v podstatě každé z testovaných úloh bylo navržení experimentu. Já jsem si pro hodnocení této prolínající schopnosti vybral ty úlohy, ve kterých bylo navržení experimentu hodnoceno.

Jedná se o úlohy:

M2 Kalkulačka (kap. 4.2.4.6b)

S2 Magnety (kap. 4.7.4.2a)

S3 Baterie (kap. 4.8.4.2)

S5 Rozpouštění (kap. 4.10.4.1)

SM1 Stíny (kap. 4.11.4.4)

Vzhledem k tomu, že kódy pro hodnocení jednotlivých úkolů těchto úloh byly často zcela odlišné, omezím se jen na kódy zastupující úplně správnou odpověď, částečně správnou odpověď apod.

Výsledky:

- | | |
|--|-------|
| • úplně správně navržený experiment | 42,6% |
| • částečně správně navržený experiment | 20,2% |
| • nesprávná odpověď | 21% |
| • neodpovědělo | 14,6% |

Závěr hodnocení schopnosti navrhnout experiment

Jak je vidět z výsledků, průměrně dvě pětiny z dotázaných žáků mohly být zcela spokojeny s tím, jak si navrhly experiment. Naproti tomu více než 35% vůbec nedokázalo zformulovat vhodný postup.

5.2 Kvalita tabulky

Tabulku si měli žáci připravit pro zápis výsledků svých pokusů celkem ve třech úlohách. Byly to :

- S1 Puls (kap. 4.6.4.1a)
- S4 Gumička (kap. 4.9.4.1a)
- S5 Rozpouštění (kap. 4.10.4.2b)

Pro uznání tabulky za správnou bylo zpravidla nutné, aby obsahovala alespoň dvě měření (dvojici příslušně spárovaných hodnot). Tabulka musela také obsahovat správné značení, tj. záhlaví u dat v řádkách i sloupcích, jednotky musely být uvedeny v záhlaví tabulky či u všech naměřených hodnot.

Výsledky:

• všechny požadavky na tabulku splněny	44,8%
• jiná, avšak správná odpověď	2,4%
celkově správně odpovědělo	47,2%
• měření zapsána, ne však formou tabulky, ostatní kritéria splněna	7,1%
• požadavky splněny až na správné značení tabulky, některá chybí	17,9%
• záznam v tabulce spíše verbální než numerický	2,7%
• jiná částečně správná odpověď	2,5%
celkově správně či alespoň částečně správně	77,4%
• neúplná tabulka, chybí jedna z hodnot	12,5%
• měření jsou zapsána, nejsou však spárována do příslušných dvojic	4,4%
• jiná nesprávná odpověď	7,6%
celkově nesprávně odpovědělo	24,5%
• nedokázalo odpovědět	7,1%

Závěr hodnocení kvality tabulky

Jak ukázaly celkové výsledky, tři čtvrtiny žáků populace 2 je schopno si připravit tabulku pro srozumitelný zápis výsledků měření.

5.3 Kvalita získaných dat

Poté, co si žáci připravili tabulku pro zápis získaných dat, mohli do ní zapisovat svá data.

Tato schopnost byla testována u stejných úloh jako kvalita tabulky.

S1 Puls (kap. 4.6.4.1b)

S4 Gumička (kap. 4.9.4.1b)

S5 Rozpouštění (kap. 4.10.4.2c)

Pro hodnocení kvality získaných dat jako úplně správné bylo potřeba alespoň předem určeného počtu odpovídajících si hodnot, které se musely zpravidla pohybovat v určitém rozmezí. Data měla splňovat určité závislosti.

Výsledky:

• hodnoty v udaném rozmezí splňují předpokládané závislosti	41%
• správné hodnoty dat i jejich průběh, měření je však méně, než bylo potřeba	19,6%
• jiná částečně správná odpověď, nesplňující jen jedno kritérium	8,1%
celkově správně či alespoň částečně správně	68,7%
• zapsána pouze dvě smysluplná měření, trend dat je správný	6,5%
• data nevykazují předpokládaný trend	3%
• jiná minimálně správná odpověď	2,9%
celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně	81,1%
• měření jsou zapsána pouze pro jednu z veličin	7,5%
• hodnoty nejsou smysluplné	3,4%
• jiná nesprávná odpověď	6,5%
celkově nesprávně odpovědělo	17,4%
• nedokázalo odpovědět	8%

Závěr hodnocení kvality získaných dat

Většina žáků získala použitelná data pro další zpracování a hledání závěrů.

Dvě pětiny žáků naměřily a zapsaly do tabulky data úplně správné kvality.

5.4 Grafické zpracování dat

Přestože bylo grafické zpracování dat testováno pouze u jedné z úloh, považují za přínosné zopakovat výsledky žáků na tomto místě. Činím tak i z toho důvodu, že grafy jsou na našich školách vcelku často užívány ve výkladu, případně i při opakování některých témat, zejména při výuce fyziky. Bude jistě zajímavé zjistit, jak jsou žáci schopni využít tuto dovednost v praxi.

Grafické zpracování dat měli žáci použít v úkolu 2 úlohy S4 Gumička (kap. 4.9.4.2).

Na přiložený papír měli žáci za úkol graficky znázornit získané výsledky. Jako nabídka jim byla doporučena forma grafu nebo sloupcového diagramu.

Pro uznání odpovědi za správnou byly požadovány:

- * vyznačení správného měřítka na osách
- * osy správně označeny, kde bylo třeba, očekával se zápis jednotek
- * naměřené hodnoty byly správně vyneseny
- * pozorovaný trend je pozorovatelný i z grafického znázornění

Výsledky:

• všechna čtyři kritéria splněna / úplně správná odpověď	16,1%
• všechna kritéria splněna, kromě správného označení os	25,5%
• kritéria splněna, některé hodnoty nesprávně vyneseny, trend je znatelný	1,3%
• kritéria splněna, v grafu zobrazena prodloužení, ne skutečná délka	1,3%
• jiná částečně správná odpověď splňující tři kritéria	1,3%
celkově správně či alespoň částečně správně	45,5%
• graf či sloupcový diagram neúplný, trend v datech je částečně vidět	6%
• jiná minimální odpověď	4%
celkově správně, částečně či alespoň minimálně správně	55,5%
• graf neodpovídá v tabulce uvedeným hodnotám	1,3%
• nakreslené grafické znázornění je nevyhovující nebo neúplné	6,7%
• jiná nesprávná odpověď	6,7%
celkově nesprávně odpovědělo	14,7%
• nedokázalo odpovědět	29,8%

Závěr hodnocení způsobu grafického zpracování dat

Jen o něco více než polovina z dotázaných žáků dokázala naměřené hodnoty alespoň částečně srozumitelně a hlavně správně prezentovat formou grafického znázornění, úplně správně však data graficky zpracovalo pouhých 16 procent žáků.

5.5 Schopnost formulovat obecné závěry

Z celého testování praktických úloh je zřejmé, že poměrně velká část žáků dokázala správně navrhnout a provést pokus. V okamžiku, kdy však měli uvést některé obecné závěry, vyplývající z výsledků pokusu, nedokázali tento úkol správně vyřešit.

Schopnost učinit obecné závěry z výsledků pokusu, případně na základě vlastních znalostí vysvětlit výsledky pokusu, byla testována u těchto úloh:

M1 Kostka (4.1.4.5b)

M4 Za roh (4.4.4.6)

S1 Puls (4.6.4.3)

S3 Baterie (4.8.4.4)

S4 Gumička (4.9.4.6)

S5 Rozpouštění (4.10.4.4)

SM1 Stíny (4.11.4.6)

Ze stejných důvodů jako v kapitole 5.4 používám k vyhodnocení pouze 4 kódy.

Výsledky:

• úplně správně vyvozené závěry	18,3%
• částečně správně vyvozené závěry	25,9%
• nesprávná odpověď	31%
• neodpovědělo	28,3%

Závěr hodnocení schopnosti formulovat obecné závěry

Většina žáků nedokáže na základě vlastního experimentu učinit obecné závěry. To je zjištění, kterého si jistě pozorný čtenář všiml již při studiu vlastního rozboru výsledků jednotlivých úloh.

Je jasné, že naše žáky musíme učit využívat pokusu nejen jako prostředku pro ověření již předem vyložených jevů, ale i jako způsob vědeckého pozorování.

Na tomto místě končí kapitola věnovaná některým prolínajícím schopnostem žáků, které byly ve studii TIMSS testovány. Jsem si vědom toho, že bych těmto schopnostem mohl věnovat mnohem větší prostor. Vzhledem k omezeným možnostem a znalostem, které v tuto chvíli při zpracování informací o těchto schopnostech mám, by mohlo být místy až zavádějící zpracovávat některé další jevy. Odborné zpracování těchto prolínajících schopností by jistě obsahovalo i různou váhu pro vyhodnocení úloh, které se lišily svou obtížností. Chtěl jsem pouze čtenáře seznámit s tím, že při podobné studii lze zpracovávat i jiné výsledky, než pouze výsledky jednotlivých úloh. Právě znalosti o prolínajících schopnostech nám mohou ukázat, které schopnosti a dovednosti si žáci již natolik osvojili, že je dokáží aplikovat na různých úlohách a které nikoliv.

6. Závěr

6.1 Rozbor výsledků průzkumu oblíbenosti úloh

V průběhu testování praktických úloh studie TIMSS probíhal i průzkum oblíbenosti jednotlivých úloh mezi žáky. Podle mého názoru má na kvalitu řešení úlohy žákem vliv i ta skutečnost, zda se žákovi úloha líbila, případně zda ho její řešení zaujalo.

Poté, co žáci odevzdali vyplněné booklety (zadání úloh) po třetím kole, nechal je zadavatel zpravidla několik minut diskutovat mezi sebou o úlohách. Potom přistoupil k žákům a začal s nimi vyplňovat dotazník oblíbenosti úloh (viz příloha 9). Žáci měli určit, která úloha se jim líbila nejvíce, dále která z dalších úloh se jim líbila a které úlohy se jim nelíbily. Zadavatel zapsal výsledky průzkumu do dotazníku tak, že uvedl počty hlasů pro jednotlivé úlohy ve třech zmíněných kategoriích.

Tyto výsledky jsem se snažil zpracovat a získat tak informaci o tom, jak se která úloha žákům líbila. Čtenář se může potom již sám pokusit zjistit, zda je možné, že se na kvalitě řešení podílí i oblíbenost úlohy.

Dotazníky jsem se rozhodl přepracovat do tří do tří přehledných tabulek, které následují.

Vlastní zpracování oblíbenosti úloh jsem založil na celkových počtech hlasů u jednotlivých úloh ve třech příslušných kategoriích a pro vyhodnocení jsem použil tyto váhy:

2 u úloh označených jako **nejoblíbenější**

1 u úloh označených jako **oblíbené**

-1,5 u úloh označených jako **neoblíbené**

Celkové hodnocení oblíbenosti úloh je uvedeno také formou grafu.

***str. 116-119 viz. soubor:
oblibeno.doc***

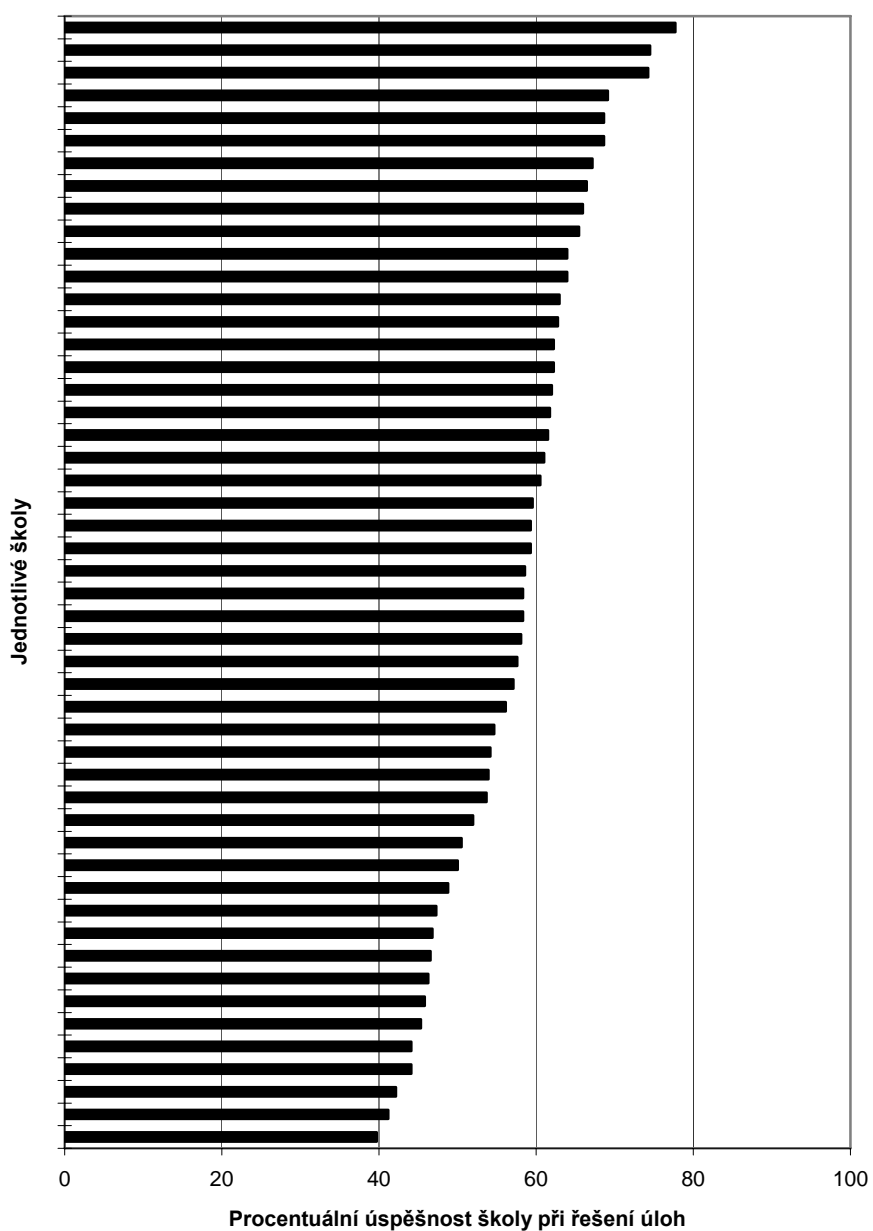
*Celkové výsledky průzkumu oblíbenosti praktických úloh mezi
testovanými žáky v ČR*

6.2 Celkové výsledky škol

V dnešních dnech ještě nejsou dostupné mezinárodní výsledky studie. Proto byly v koordinačním centru pro ČR vypracovány výsledky jednotlivých škol, se kterými byla seznámena vedení škol, na kterých testování proběhlo.

Vzhledem k tomu, že výzkum TIMSS neměl sloužit k hodnocení kvality jednotlivých škol v České republice, jsou výsledky konkrétních škol tajné. Aby však bylo alespoň vedení školy seznámeno s pozicí, kterou ve výsledkové listině jejich škola obsadila, byl ředitelům zaslán ještě jeden dopis po testování (viz. příloha 11). V tomto dopise jsou výsledky škol znázorněny v grafu v jiném pořadí, než které odpovídá všem dosud publikovaným seznamům škol, které se studie účastní. Do dopisu bylo vloženo pouze číslo, označující tuto konkrétní školu ve výsledkové listině. Brání se tak pověst škol, které se neumístily v první polovině této listiny, neboť je jasné, že vzorek 9-ti žáků z celé školy nepodává ze statistického hlediska seriózní informaci o kvalitě výuky na konkrétní škole.

Já jsem se rozhodl uvést ve své práci výsledky pouze v celkovém vyhodnocení pro všechny úlohy o pro celou populaci 2. Čtenář se může v příloze 11 seznámit i s celkovými výsledky, které jsou rozděleny podle nejrůznějších kritérií.

Grafické znázornění celkových výsledků jednotlivých škol

6.3 Hodnocení splnění cílů mé práce

Jako jeden z cílů mé práce jsem si vytyčil podílet se na přípravě testování praktických úloh. Jak jsem již výše uváděl, připravoval jsem pomůcky ke třem z úloh: Stíny, Gumička a Magnety.

Dále jsem provedl vlastní otestování na devíti školách ve dvou regionech ČR. Měl jsem tudíž možnost poznat pracovní atmosféru a mimo jiné i přístup učitelů k žákům na těchto školách. V nejednom případě se stalo, že žáci, které jejich učitel podcenil již při výběru k testování ve třídě, řešili úlohu s obdivuhodnou lehkostí. Naopak někteří žáci, od kterých se očekával velmi dobrý výsledek, se nedokázali odpoutat od školní svázanosti a strachu ze špatné známky. Bylo zajímavé pozorovat, jak na žáky působilo sdělení, že úlohy nebudou nijak známkovány a jejich učitelé nebudou k jejich výsledkům při závěrečném hodnocení pololetí vůbec přihlížet. Reakce byly zpravidla dvojí: opadnutí zájmu o řešení úlohy, ale většina žáků naštěstí reagovala uvolněním. Musím říci, že drtivá většina žáků řešila praktické úlohy s velkým zájmem a zaujetím. Bylo to pro ně zjevně něco nového. I pro učitele byly tyto úlohy osvětou o zdrojích nových nápadů.

Všechny tyto poznatky budou mít pro mne velkou cenu na začátku mé učitelské praxe.

V neposlední řadě jsem se podílet na vyhodnocování výsledků žáků. Po seznámení se s codebookem jsem okódoval výsledky žáků všech škol, ve kterých jsem prováděl testování. Měl jsem tak možnost seznámit se s výsledky těchto žáků nedlouho poté, co jsem je testoval.

Mimo předem stanovených cílů jsem měl možnost podílet se na vyhodnocování (kódování) výsledků testování teoretických znalostí žáků populace 1 a 2. To mi umožnilo srovnat, samozřejmě na omezeném vzorku, teoretické znalosti žáků s praktickými. A přestože jsem zpravidla vyhodnocoval teoretické výsledky jiného žáka než toho, kterému jsem kódoval praktické úlohy, bylo i obecné srovnání znalostí velmi zajímavé a pro mne přínosné.

Domnívám se, že jsem splnil i dílčí cíle, které jsem si stanovil. Celkem podrobně jsem se seznámil s metodikou práce mezinárodních srovnávacích výzkumů, přípravou experimentálního vybavení a samozřejmě i s metodami zpracování výsledků takového výzkumu.

Sledoval jsem i různé dovednosti a schopnosti žáků, které museli uplatnit v několika úlohách. Ve své práci jsem těmto schopnostem věnoval pátou kapitolu.

Co říci závěrem ?

Snažil jsem se svou práci vypracovat svědomitě a se všemi novými znalosti se seznámit co nejpodrobněji. Je jasné, že celá studie TIMSS poskytuje mnohem více informací, než kolik jsem jich čtenáři mohl předat. Až čas ukáže, jak mnoho stanovených cílů splní a jak nám pomohou výsledky v oblasti vzdělávání a výchovy nových generací.

Seznam použité literatury

- [1] Zieleniecová, P. a kol. :
Třetí mezinárodní studie matematického a přírodovědného vzdělávání.
Výzkumný ústav pedagogický v Praze 1993
- [2]
Performance assessment: An international experiment.
The Center of International Assessment of Educational Progress (IAEP)
Princeton, New Jersey 1992
- [3]
TIMSS Performance Assessment Administration Manual
for the Main Survey.
TIMSS Study Center
Boston College, Massachusetts 1994

Příloha 1



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

CODEBOOK



ÚLOHA M1P2 KOSTKA

Úkol

Zjisti, co se děje, když házíš kostkou a pozměňuješ čísla, která padnou, podle určitého pravidla.

- smysl pro čísla
- schopnost
 - používat pravidlo nebo algoritmus
 - rozeznávat opakující se vzory
 - vysvětlit opakující se vzory pomocí použitého algoritmu
 - použít matematiku (v tomto případě pravděpodobnost) k vysvětlení vzorů

Q1. Následující tabulka uvádí dvě změněná čísla jako příklady. Užij pravidlo k nalezení dalších takových čísel a tabulku doplň.

KLÍČ: 0, 4, 2, 6, 4, 8 v tomto pořadí.

Použití pravidla:

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	V tabulce jsou 3-4 správná čísla.
Částečně správná odpověď	
10	V tabulce jsou 1-2 správná čísla
Nesprávná odpověď	
70	Žádná správná čísla.
76	Většinou znovu opakuje příklady, nezapisuje však žádná vlastní správná čísla.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Čeho jsi si všiml(a) u čísel, která jsi zapsal(a)?**Rozpoznání vzoru****Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Slovní popis je konzistentní s daty.
- ii) Vzory a závislosti mohou být takovéto:
 - všechna čísla jsou sudá
 - čísla jsou v rozmezí 0-8
 - číslo 4 se objevuje dvakrát
 - pravidlo pro získání číselné řady, jako např. +4, -2, +4, -2

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
10	Žák rozpoznává vzor a odpověď odpovídá datům. <i>Příklady: 2 a 5 se přeměňují na 4. Každé druhé číslo vzrůstá o 2. Vzroste o 4, klesne o 2, vzroste o 4, klesne o 2.</i>
11	Zmiňuje, že všechna zapsaná čísla jsou sudá (nula může být zahrnuta mezi "sudá čísla" nebo zmíněna zvlášť).
12	Žák rozpoznává vzor a odpověď odpovídá datům, data však obsahují chybu.
19	Jiná správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Vzor není rozpoznán.
76	Z větší části opakuje odpověď na otázku 1.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Hod' kostkou třicetkrát. Po každém hoďu kostkou pozměň číslo, které padne, užitím daného pravidla. Pokaždé zapiš do tabulky jak číslo, které padlo, tak číslo změněné.

Systematické získávání dat (aplikace algoritmu)

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Žák zapsal nejméně 25 hoďů kostkou.
- ii) Algoritmus je správně aplikován.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Je zapsáno 25-30 čísel, ne více než 2 chyby.
Částečně správná odpověď	
10	Je zapsáno 20-24 čísel; ne více než 2 chyby.
11	Je zapsáno 25-30 čísel; 3-6 chyb.
Nesprávná odpověď	
70	Je zapsáno méně než 20 čísel; všechna čísla jsou správná.
71	Je zapsáno méně než 20 čísel; několik chyb.
72	Zapsána čísla, která padla na kostce, není aplikováno pravidlo.
73	Zapsána pouze změněná čísla.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4. Podívej se znovu na vyplněnou tabulku v otázce číslo 3. Kolikrát jsi zapsal(a) každé z následujících čísel uvedené ve sloupci nazvaném "změněné číslo"?

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- Odpověď je konzistentní s daty v tabulce.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Odpověď je konzistentní s daty v tabulce.
Částečně správná odpověď	
10	Celkově je odpověď konzistentní s daty v tabulce, obsahuje však jednu početní chybu.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Nepochopena otázka; odpovědí je počet hodů nebo nějaký jiný součet dat.
71	Zapisuje počty nul, dvojek, čtyřek..., odpověď je však nekonzistentní s daty.
72	Jedno nebo více čísel, která jsou v tabulce přítomna, jsou v odpovědi vynechána.
73	Pracuje s původními čísly místo se změněnými čísly.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q5a. Které změněné číslo jsi zapsal(a) nejvícekrát?

KLÍČ: "4". Je možné, i když málo pravděpodobné, že je častější jiné číslo. proto musí být data žáků kontrolována.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- Odpověď je konzistentní s daty.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
10	4
11	Číslo jiné než "4", odpovídá však získaným datům.
Nesprávná odpověď	
70	Neodpovídá datům v tabulce.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRAZDNÉ

Q5b. Proč tomu tak je?**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- Odpověď musí zahrnout větší částost jednoho čísla.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
10	4. Vysvětlení pomocí matematické terminologie: <i>Příklad: Pravděpodobnost získání "4" je 2 : 6; pravděpodobnost získání ostatních čísel je 1 : 6.</i>
11	4. Smysluplné vysvětlení (jako např. "existují dva způsoby jak dostat "4"), které nepoužívá matematické vyjadřování: <i>Příklad: Odečítání 1 od "5", přičítání 2 k "2", ostatní čísla však lze získat pouze jedním způsobem.</i>
12	Je uvedeno jiné číslo než 4, které je konzistentní s daty, a je poskytnuto rozumné vysvětlení.
19	Jiná správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Je uvedeno číslo 4, které je konzistentní s daty, není však poskytnuto žádné rozumné vysvětlení.
71	"Záleží to na tom, jak hážu kostkou."
72	Odpověď je nesprávná v důsledku toho, že uvedený důvod není založen na pravděpodobnosti.. <i>Příklad: Bylo to jen štěstí.</i>
76	Popisuje nebo znovu opakuje data, neposkytuje žádné vysvětlení.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA M2P2 KALKULAČKA

Úkol

Použij kalkulačku ke zkoumání matematického pravidla a najdi chybějící čísla.

Úloha by měla zjišťovat žákovu schopnost

- používat správně kalkulačku
- analyzovat data a určit pravidlo
- předpovídat na základě zjištěného pravidla
- využít smysl pro čísla, ukázat porozumění algoritmu násobení a pravidlo vysvětlit
- porozumět prvočinitelům a jejich významu
- řešit problém za použití obecných znalostí o prvočinitelích a/nebo systematicky zkoumat soubor činitelů

Q1. Použij kalkulačku k nalezení těchto součinů.

$$34 \times 34 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$334 \times 334 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$3334 \times 3334 = \underline{\hspace{2cm}}$$

KLÍČ: $34 \times 34 = 1156$
 $334 \times 334 = 111556$
 $3334 \times 3334 = 11115556$

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Všechny tři součiny jsou správné.
Částečně správná odpověď	
20	Dva součiny správné.
10	Jeden součin správný.
Nesprávná odpověď	
79	Žádný správný součin.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Všiml(a) sis nějaké zákonitosti ve výsledcích předchozích součinů?

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Je zjištěno správné pravidlo.
- ii) Odpověď konstatuje přibývání číslic 1 a 5, a může zmínit číslici 6. [Počet šestek nemusí být zmíněn, protože zůstává stejný, pokud však zmíněn je, tvrzení musí být správné.]
- iii) Student uvede vztah mezi výše uvedeným zjištěním a vzrůstajícím počtem číslic nebo rostoucím počtem trojek v činitelích.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Všechna tři kritéria jsou splněna. <i>Příklady: "Pro každou přidanou "3" v činitelích vzrůstá počet "1" a "5" ve výsledku o jednu. Pokaždé, když se trojka dostane i na místo pro stovky a pro tisíce, počet jedniček a pětěk vzroste - ne více než o jednu. Počet šestek zůstane stejný.</i>
21	Obsahuje nějaké jiné pravidlo, které je konsistentní s daty, i když data obsahují chybu. <i>Příklady: Počet jedniček v odpovědi je roven celkovému počtu číslic v činitelích, počet pětěk je o jednu menší než počet jedniček.</i>
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Popisuje pouze část pravidla, může např. zmínit změny "v jedničkách" NEBO "v pětkách". Nebo zahrnuje jedničky, pětky event. šestky, uvažuje však špatný celkový počet číslic. <i>Příklad: Počet jedniček a pětěk se zvyšuje o jednu.</i>
11	Popis se nevztahuje výslovně k jedničkám a pětčím. <i>Příklad: Když jsem dopředu přidal stejnou číslici, když jsem to vynásobil, ve výsledku také přibyla číslice.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď. <i>Příklad: Nejdříve tam jsou dvě jedničky, jedna pětka a jedna šestka. Ve druhém případě tam jsou tři jedničky, dvě pětky a jedna šestka. Ve třetím případě jsou tam čtyři jedničky, tři pětky a jedna šestka.</i>

(Pokračování na další straně)

Q2 - (pokračování)

Kód	Odpověď
Nesprávná odpověď	
70	Pravidlo není v souladu s daty. <i>Příklad: Počet jedniček a pětěk se zdvojnásobuje.</i>
71	Pravidlo svědčí o nepochopení. <i>Příklad: Číslo se pokaždé zvětšuje o tisíc.</i>
72	Není nalezen žádný vzor. <i>Příklady: V každé odpovědi jsou stejné číslice, je jich tam však více. Číslice čtyři se jednou objevuje v činitelích a šestka se objevuje jednou v součinech.</i>
73	Odpověď je konzistentní s daty, je však příliš neúplná, než aby se z ní dalo usuzovat. <i>Příklady: Pořád přibývají jedničky a pětky. Každé číslo obsahuje 1, 5, 6.</i>
76	Z větší části opakuje otázku nebo odpověď na otázku předchozí .
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Nyní využij zjištěnou zákonitost a napiš, jaký myslíš, že bude výsledek následujícího součinu. **NEPOUŽÍVEJ** kalkulačku.
 $33334 \times 33334 =$ _____

KLÍČ: 1111155556

POZNÁMKA: Protože má použitá kalkulačka pouze osmičíslicový displej, pokus použít kalkulačku se projeví v odpovědi, kde je uvedeno pouze osmimístné číslo se třemi pětkami (nebo jiné neúplné číslo v závislosti na typu kalkulačky).

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	1111155556.
Částečně správná odpověď	
10	Nesprávná odpověď, správně však aplikuje alternativní pravidlo.
Nesprávná odpověď	
70	Pokus použít kalkulačku (poslední číslice chybí nebo je zaokrouhlena).
71	Nesprávná aplikace pravidla.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4. Napiš, jaký myslíš, že bude výsledek u dalšího součinu. **NEPOUŽÍVEJ** kalkulačku.

$$3333334 \times 3333334 = \underline{\hspace{2cm}}$$

KLÍČ: 111111555556

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	111111555556.
Částečně správná odpověď	
10	Nesprávná odpověď, správně však aplikuje alternativní pravidlo.
Nesprávná odpověď	
70	Nesprávná aplikace pravidla.
71	Odpověď je 111111555556. Toto číslo žák dostane, pokud si nevšimne, že součinitele se změnil z čísel se čtyřmi trojkami na čísla s šesti trojkami
72	Pokus použít kalkulačku (poslední číslice chybí nebo jinak zřejmé).
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q5. Popiš, jak jsi došel (došla) k odpovědi na otázky 3 a 4?**Popis strategie****Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- Odpověď popisuje pravidlo a správnou metodu jeho aplikace.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Popisuje pravidlo pomocí trojek, jedniček a pěttek, popisuje správnou metodu aplikace tohoto pravidla.
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Popisuje pravidlo, je však zřejmé, že žák pracoval s pěti trojkami místo šesti trojek.
12	Popisuje část pravidla, postup je však neúplný nebo obsahuje malé chyby. <i>Příklad: Přidal jsem jedničku a pětku k předchozí odpovědi.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Za postup považuje "hádání".
71	Nepopisuje žádný postup.
76	Opakuje pravidlo nebo uvádí jeho použití bez nějakého vysvětlení. <i>Příklad: Našel jsem pravidlo a použil ho k nalezení správné odpovědi.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q6. Honza řekl Aleně, že vynásobil na kalkulačce dvě celá čísla a dostal výsledek 455. Čísla však zapomněl. Ví však o nich dvě věci:

- obě čísla byla dvojciferná
- obě čísla byla menší než 50

Alena vyzkoušela několik čísel. Začala tím, že na kalkulačce zadala součin 7×64 . Ale Honza jí řekl: „Mohu ti uvést alespoň tři důvody, proč čísla, která jsi zvolila, nemohou být ta, která jsem použil já.“ Jaké důvody Honza uvedl?

a. b. c.

Po určitém přemýšlení provedla Alena několik pokusů a našla dvě čísla, která Honza použil. Nyní se pokuste najít tato čísla vy. Můžete použít jakoukoli metodu. Zapište zde každý ze svých pokusů.

KLÍČ: 35 x 13

6A Důvody

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

Odpověď obsahuje tři z následujících nebo jiných správných důvodů:

- i) 7 není dvojciferné číslo.
- ii) 64 je větší než 50.
- iii) 64 je sudé číslo, takže výsledek bude také sudý.
- iv) Jak 7 tak 64 není násobek pěti.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Obsahuje <u>tři</u> správné důvody uvedené nahoře, proč 7×64 nemohou být číselné.
39	Obsahuje jiné tři správné důvody.
Částečně správná odpověď	
20	Obsahuje dva správné důvody uvedené nahoře.
29	Obsahuje jiné dva správné důvody.
Minimální odpověď	
10	Obsahuje pouze jeden správný důvod uvedený nahoře.
19	Obsahuje jeden jiný správný důvod.
Nesprávná odpověď	
70	Uvedený součin uvádí jako důvod, proč tato čísla nemohou být číselné. <i>Příklad: Když vynásobím 7×64, nerovná se to 455, je to rovno 448.</i>
76	Opakuje informace z otázky.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygmovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

6B Strategie použitá pro nalezení čísel.**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Žák určí správné činitele.
- ii) Žák použije systematickou metodu.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Nachází správná čísla tak, že zkouší kombinace prvočinitelů čísla 455, t.j. 13, 5, 7.
21	Nachází správná čísla systematickým násobením možných činitelů, nehledá však prvočinitele. Například žák zkouší kombinace možných činitelů k vyloučení čísel, která jsou buď příliš vysoká nebo příliš nízká. Potom přijatelným způsobem jednoho nebo oba činitele mění, dokud nedostane kombinaci (13 x 35). <i>Příklad: 25x25, 10x10, 20x20. Pak 23x22, 23x21, 21x21 atd., dokud 13x35.</i>
22	Najde správná čísla tak, že pozná, že jedno z nich musí být násobkem 5. Pak mění jednoho nebo druhého činitele, aby našel správná čísla. <i>Příklad: 25x25, 20x20, 10x25, 17x25, 15x35, 13x35.</i>
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Zkouší kombinace 13, 5, 7, dopustí se však chyby ve výpočtu nebo v kombinaci nebo přehlédne klíčovou kombinaci.
11	Nachází správné činitele, neuvádí však postup.
12	Systematicky zkouší kombinace činitelů (jako v 21 nebo 22 výše), nenajde však tu správnou .
13	Zkouší náhodně různá čísla a nachází správné činitele.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Žák uvádí nějaké nesprávné činitele, jako je 7 x 65 nebo není přinejmenším jeden činitel celé číslo.
71	Žák používá jako strategii dělení pomocí celých čísel.
79	Nesystematický a neúspěšný pokus.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA M3P2 SKLÁDÁNÍ A STŘÍHÁNÍ

Úkol

Vytvoř skládáním a stříháním listů papíru obrazce podle daných vzorů. U každého obrazce můžeš papír přeložit, kolikrát budeš chtít, ale stříhat můžeš pouze jednou a rovně.

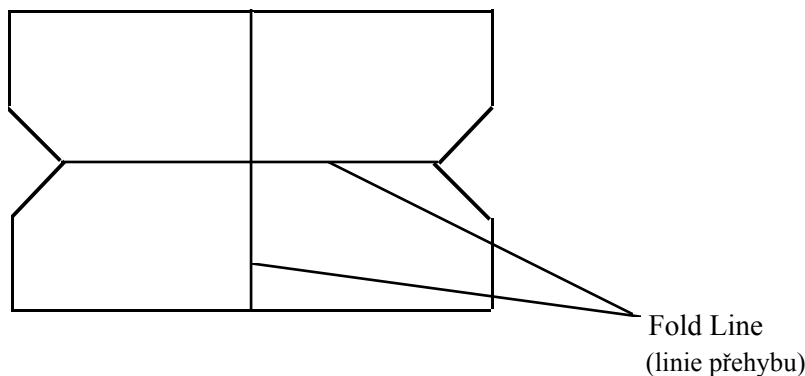
Tato úloha zjišťuje

- porozumění symetrii a prostorovým vztahům
- schopnost řešit problém v kontextu prostorových vztahů

POZNÁMKA: Žákův papír by měl mít viditelné linie přehybu. Po zpětném složení papíru musí být jasné, že bylo provedeno pouze jedno stříhnutí.

Q1. Prohlédni si obrazec číslo 1. Poskládej list papíru a JEDNOU přímo stříhni tak, abys po rozložení papíru získal(a) obrazec, který bude mít stejný TVAR jako obrazec 1. Papír můžeš překládat, kolikrát chceš. VELIKOST tvého papíru a obrazce může být jiná než zde na obrázku. Pokud se ti nepodaří splnit úkol napoprvé, zkus to znovu s jiným listem papíru. O splnění tohoto úkolu se můžeš pokusit celkem třikrát.

Obrazec 1



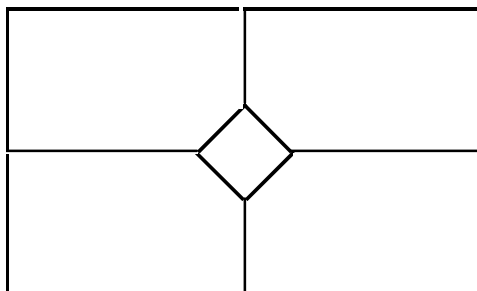
Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Je provedeno pouze jedno stříhnutí.
- ii) Dvě linie přehybu jsou na správných místech.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Jeden papír, na kterém jsou viditelné 2 linie přehybu a totožné symetrické vystřížení.
21	Více vystříhnutých papírů, na jednom z nich jsou viditelné 2 linie přehybu a totožné symetrické vystřížení.
Částečně správná odpověď	
10	Úspěšně provedený pokus, linie přehybu však nejsou úplně správné. Jsou zde buď nějaké přehyby navíc nebo některé, ale ne všechny, chybí.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
76	Pokus vytvořit žádaný obrazec bez překládání papíru.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. V případě obrazce 2 postupuj stejně jako v případě obrazce 1. Pamatuj si, že je povoleno pouze **JEDNO PŘÍMÉ STŘÍHNUTÍ**. I tento úkol se můžeš pokusit splnit celkem **TŘIKRÁT**.

Obrazec 2



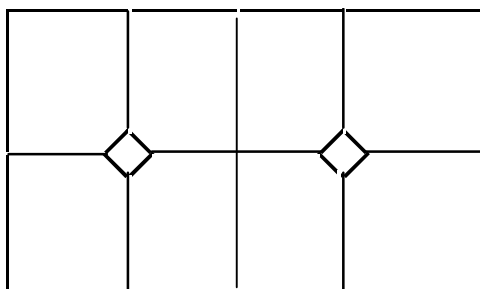
Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Je provedeno pouze jedno stříhnutí.
- ii) 2 linie přehybu jsou na správných místech.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Jeden pokus, jsou viditelné 2 linie přehybu a symetrické vystřížení (čtverec nebo kosočtverec).
21	Více vystříhnutých papírů, na jednom z nich jsou viditelné 2 linie přehybu a symetrické vystřížení (čtverec nebo kosočtverec).
Částečně správná odpověď	
10	Úspěšně provedený pokus, linie přehybu však nejsou úplně správné. Jsou zde buď nějaké přehyby navíc nebo některé, ale ne všechny, chybí.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
76	Pokus vytvořit žádaný obrazec bez překládání papíru.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Totéž proved' i s obrazcem 3. I zde je povoleno pouze **JEDNO PŘÍMÉ STŘIHNUTÍ**. O splnění úkolu se může pokusit celkem **TŘIKRÁT**.

Obrazec 3



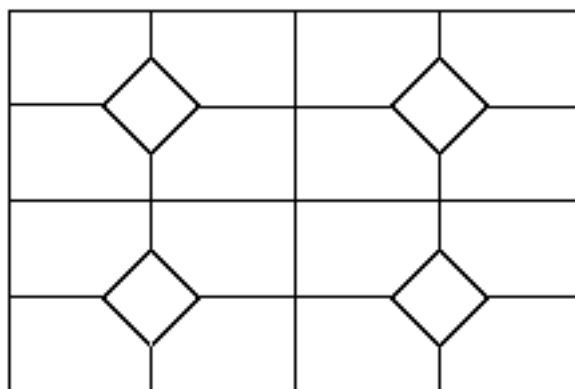
Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Je provedeno pouze jedno stříhnutí.
- ii) 4 linie přehybu jsou na správných místech.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Jeden pokus, jsou viditelné 4 linie přehybu a symetrické vystřížení (čtverec nebo kosočtverec).
21	Více vystříhnutých papírů, na jednom z nich jsou viditelné 4 linie přehybu a symetrické vystřížení (čtverec nebo kosočtverec).
Částečně správná odpověď	
10	Úspěšně provedený pokus, linie přehybu však nejsou úplně správné. Jsou zde buď nějaké přehyby navíc nebo některé, ale ne všechny, chybí.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
76	Pokus vytvořit žádaný obrazec bez překládání papíru.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRAZDNÉ

Q4. Tato otázka se týká dole nakresleného obrazce 4. Místo skládání a stříhání obrazce 4 máš přemýšlet o tom, jak bys získal(a) tento obrazec složením jednoho listu papíru a jedním rovným stříhem. V TĚTO OTÁZCE NESKLÁDEJ ANI NESTŘÍHEJ ŽÁDNÝ PAPÍR. Místo toho nakresli na dolní obrázek LINIE PŘEHYBU, které bys viděl(a) na papíru, kdyby byl složen a stříhán. Obrazec 4 je zde nakreslen dvakrát pro případ, že bys nebyl(a) spokojen(a) se svým prvním řešením a chtěl(a) by ses pokusit o další. Pamatuj si, že máš nakreslit pouze čáry znázorňující linie přehybu v místech, kde by měl být podle tebe papír přeložen.

Obrazec 4



Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- je zakresleno 6 linií přehybu jak je ukázáno v obrazci 4.

POZNÁMKA: Ačkoli bylo žákům řečeno, aby kreslili přímo do pracovních sešitů, může se stát, že použijí pro svůj obrázek volný list papíru. Pokud není tento list připevněn k sešitu, prosím, udělejte to.

(Viz. kódy na následující straně.)

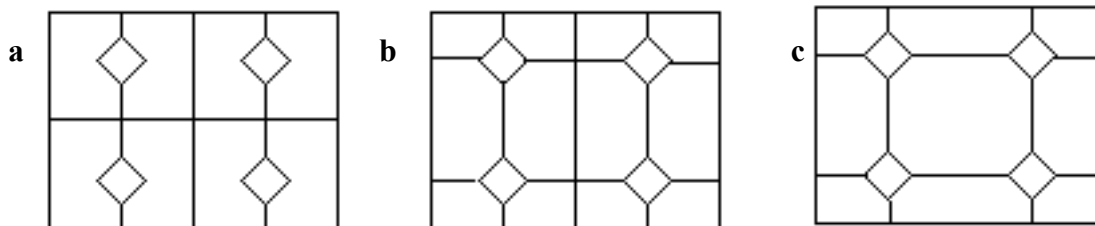
Q4. Tato otázka se týká dole nakresleného obrazce 4. Místo skládání a stříhání obrazce 4 máš přemýšlet o tom, jak bys získal(a) tento obrazec složením jednoho listu papíru a jedním rovným stříhem. V TÉTO OTÁZCE NESKLÁDEJ ANI NESTŘÍHEJ ŽÁDNÝ PAPÍR. Místo toho nakresli na dolní obrázek LINIE PŘEHYBU, které bys viděl(a) na papíru, kdyby byl složen a stříhán. Obrazec 4 je zde nakreslen dvakrát pro případ, že bys nebyl(a) spokojen(a) se svým prvním řešením a chtěl(a) by ses pokusit o další. Pamatuj si, že máš nakreslit pouze čáry znázorňující linie přehybu v místech, kde by měl být podle tebe papír přeložen.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Jeden pokus, na kterém je zakresleno 6 linií přehybu (jak ukazuje obrazec 4 na předchozí straně).
31	Více pokusů, na jednom z nich je zakresleno 6 linií přehybu (jak ukazuje obrazec 4 na předchozí straně).
Částečně správná odpověď	
20	Je zakresleno 4-5 správných linií přehybu (příklady a, b, c)
29	Jiná částečně správná odpověď
Minimální odpověď	
10	Jsou zakresleny 1-3 správné linie přehybu (příklady d, e, f).
11	Je zakresleno všech 6 požadovaných linií přehybu, některé z nich jsou však zakresleny pouze v jednom kvadrantu. Linie by se měly objevit ve všech kvadrantech, když je papír rozložen (příklad g).
19	Jiná minimální odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Linie přehybu jsou zakresleny diagonálně (příklad h).
76	Nezmění vzhled obrazce 4 nebo jej beze změny překreslí .
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

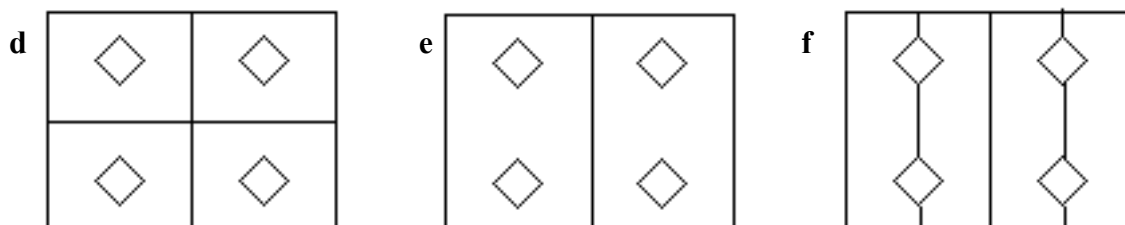
Ukázky kódů pro vyhodnocení

Příklady:

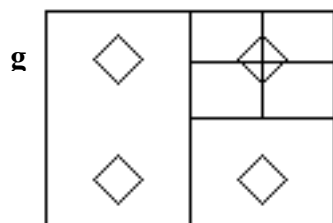
Kód 20



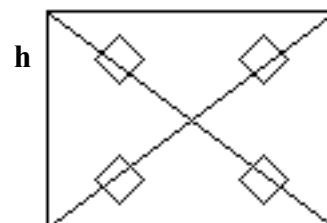
Kód 10



Kód 11



Kód 70



ÚLOHA M4P2 ZA ROH

Úkol

Zjistí rozměry nábytku, který může přestěhovat chodbou za roh.

Tento úkol zjišťuje žákovu schopnost

- měřit v centimetrech
- užívat měřítko k převádění rozměrů
- řešit problém s užitím konkrétních praktických pomůcek
- umět posoudit naměřené údaje a vztáhnout je k reálným předmětům, jako je např. stůl, křeslo apod.
- z údajů nashromážděných během experimentální práce zobecňovat

Obdélníky představující nábytek a model chodby v Josefově bytu jsou vytvořeny v měřítku. Měřítka: 4 cm odpovídá 1 m.

Q1. Změř délku a šířku modelů dvou kusů nábytku (A a B) v cm.

A je _____ cm dlouhý a _____ cm široký.

B je _____ cm dlouhý a _____ cm široký.

KLÍČ: A je 8 cm na 4 cm. Povolena nepřesnost je ± 1 mm

B je 4 cm na 2 cm.

Kód	Odpověď
	Správná (úplná) odpověď
20	Délka i šířka jsou správně změřeny a zapsány pro oba kusy nábytku.
	Částečně správná odpověď
10	Jsou zapsána 2-3 správná měření.
11	Měření jsou správná, došlo však k chybě v zápisu. <i>Příklad: Obdélníky A a B jsou zaměněny NEBO je zaměněna délka s šířkou.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
	Nesprávná odpověď
70	Méně než dvě správná měření.
79	Jiná nesprávná odpověď.
	Nezodpovězeno
90	Přeškrtnaná/vy gumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Jaká je skutečná délka a šířka těchto dvou kusů nábytku v metrech?

A je _____ m dlouhý a _____ m široký.

B je _____ m dlouhý a _____ m široký.

KLÍČ: A je 2m na 1m.
B je 1m na 0,5m.

Stanovení skutečných rozměrů pomocí měřítka

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- Výpočty jsou správné.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Délka i šířka jsou správně zapsány v metrech pro oba kusy nábytku.
21	Délka i šířka jsou správně spočteny na základě měření v otázce Q 1, původní měření v cm však obsahovala chybu.
Částečně správná odpověď	
10	2-3 jsou správně přepočtena na metry.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Méně než dvě správně přepočtená měření
71	Došlo k systematické chybě při aplikaci měřítka. Příklad: násobení 4 místo dělení 4 při přepočtu z cm na m.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Zde je seznam nábytku:		
jednolůžko	malý stolek	třísedadlová pohovka
dvoulůžko	jídelní stůl	dvousedadlová pohovka
dětská postýlka	velká skříň	křeslo
Na základě jejich rozměrů posud':		
Který kus nábytku je nejpravděpodobněji A? _____		
Který kus nábytku je nejpravděpodobněji B? _____		

KLÍČ: Možnosti pro A a B jsou uvedeny níže.

A: jednolůžko
jídelní stůl
třísedadlová pohovka
velká skříň

B: malý stolek
křeslo

POZNÁMKA: Velikosti nábytku jednoho druhu se mohou lišit, kódující s tím musí počítat..

Posouzení: Vztah k reálným předmětům

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- Žákova rozhodnutí jsou smysluplná.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Obě odpovědi dávají smysl a jsou založeny na správně změřených A a B.
21	Obě odpovědi jsou konzistentní s údaji v Q 2, nekorespondují však se správnými měřeními A a B.
Částečně správná odpověď	
10	Odpověď dává smysl buď pro A nebo pro B.
Nesprávná odpověď	
79	Ani jedna odpověď nedává smysl.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4. Který z kusů nábytku (A či B nebo oba) lze přesunout bez převrácení za roh v chodbě Josefova bytu a který nikoli?

Klíč: A nelze, B lze. Aby nábytek prošel kolem rohu, musí být jedna polovina délky + šířka méně než 6 cm.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Odpověď je v souladu s měřeními.
- ii) Odpověď je správná.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Jsou splněna obě kritéria. <i>Příklady: B projde. Pouze B projde. B projde, A neprojde.</i>
21	Je v souladu s odpovědí Q2, není to však požadovaná odpověď v důsledku nesprávných počátečních měření
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Jedna odpověď je správná. <i>Příklady: Lze přesunout A i B. Nelze přesunout A ani B.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
79	Ani jedna odpověď nedává smysl.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q5. Použij čtverečkový papír a zhotov další modely nábytku o rozměrech uvedených v následující tabulce. Všechny rozměry jsou udány v metrech.
Do druhého sloupce tabulky uveď, o jaký druh nábytku by se mohlo jednat.
Zjistí, zda příslušný kus nábytku projde kolem rohu, a zaškrtni správnou odpověď ve třetím sloupci tabulky.

	Rozměry (v m)		O jaký nábytek by mohlo jít:	Projde nábytek kolem rohu?		
	délka	šířka		Ano, lehce.	Ano, těsně.	Ne.
C	0,5	0,5		√		
D	1,5	0,5		√		
E	2	0,5			Těsně.	
F	1	1			Těsně.	
G	1,5	1				√
H	2	1				√

KLÍČ: Rozměry zhotovených modelů (v cm) odpovídají.

Povolená nepřesnost při měření a vystřihování je ± 2 mm

C: 2 cm x 2 cm

E: 8 cm x 2 cm

G: 6 cm x 4 cm

D: 6 cm x 2 cm

F: 4 cm x 4 cm

H: 8 cm x 4 cm

5A. Použití měřítka pro přechod od metrů k centimetrům

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Měřítka je správně aplikováno.
- ii) Výpočty jsou správné.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Všech 6 kusů "nábytku" je správně vystřiženo nebo nakresleno.
Částečně správná odpověď	
20	5 kusů "nábytku" je správně vystřiženo nebo nakresleno.
Minimální odpověď	
10	4 kusy "nábytku" jsou správně vystřiženy nebo nakresleny.
Nesprávná odpověď	
70	Méně než 4 kusy "nábytku" jsou správné. Systematická chyba v použití měřítka.
71	Méně než 4 kusy "nábytku" jsou správné. <u>Nejde</u> o systematickou chybu v použití měřítka.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

5B. Posouzení modelů vzhledem k realitě: o jaký nábytek by se mohlo jednat.**Kritérium pro správnou (úplnou) odpověď:**

Žákova rozhodnutí jsou smyslupná a odpovídají realitě.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Všem kusům rozumně přiřazeny reálné kusy nábytku.
Částečně správná odpověď	
10	3-5 kusům rozumně přiřazeny reálné kusy nábytku
Nesprávná odpověď	
70	Méně než 3 kusy nábytku rozumně přiřazeny.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

5C. Posouzení, zda nábytek "projde za roh", založené na experimentálních údajích.

Kritérium pro správnou (úplnou) odpověď: Nábytek správně posouzen.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Všechny kusy nábytku správně posouzeny na základě správných pokusných modelů nebo nákrešů.
31	Všechny kusy nábytku smysluplně posouzeny na základě pokusných modelů nebo nákrešů; modely nebo nákrešy mohou být nesprávné.
Částečně správná odpověď	
20	4-5 kusů nábytku správně posouzeno na základě experimentálních údajů; modely nebo nákrešy nemusí být úplně správné.
21	Přínejmenším 4 kusy nábytku správně posouzeny, posuzování však založeno na odhadu z rozměrů udaných v tabulce; nejsou zhotoveny žádné modely či nákrešy.
Minimální odpověď	
10	Přínejmenším 2 kusy nábytku správně posouzeny na základě správných pokusných modelů nebo nákrešů.
19	Jiná minimální odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Méně než 2 kusy nábytku správně posouzeny.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q6. O tom, zda kus nábytku projde nebo neprojde kolem rohu, rozhoduje jeho délka a šířka. Prohlédni si výsledky, které máš k dispozici u všech kusů nábytku A, B, C, D, E, F, G and H. Pokus se najít pravidlo, s jehož pomocí bylo možno určit podle délky a šířky nábytku, zda projde nebo neprojde kolem rohu .

KLÍČ: Jestliže $1/2$ délky + šířka = 1,5 m, nábytek "těsně" projde kolem rohu; jestliže je součet menší než 1,5 m projde lehce; jestliže je součet větší než 1,5 m, nábytek neprojde.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Obsahuje správné matematické vyjádření vztahu mezi délkou a šířkou nábytku, který těsně "projde kolem rohu", žák může též poznamenat, že ostatní kombinace rozměrů budou buď příliš velké, aby nábytek prošel, nebo dost malé, aby prošel snadno.
39	Jiné vyjádření správného vztahu; nemusí zmínit ty kusy nábytku, které neprojdou..
Částečně správná odpověď	
20	Vyjadřuje, že limitující faktor je funkcí součtu délky a šířky. <i>Příklad: Součet ($l + w$) nesmí být větší 2.</i>
Minimální odpověď	
10	Vyjadřuje nějaký jiný vztah mezi délkou a šířkou, který je konzistentní s výsledky, nepředstavuje však obecné řešení. <i>Příklad: Délka krát šířka je méně než jeden čtverční metr.</i>
11	Radí Josefovi vystříhnout modely a zkusit to.
19	Jiná minimální odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Popisuje nesprávné pravidlo. <i>Příklady: Plocha nábytku musí být menší než 1,5 metru. Délka musí být menší než 1,5 m a šířka menší než 1 m.</i>
71	Udává nějaké obecné praktické řešení, které se nevztahuje k nějakému pravidlu pro délku a šířku. <i>Příklady: Otočit nábytek na hranu. Odendat všechny části, které nejsou přidělané, a jít dozadu tak daleko, jak to jde. Změřit nábytek a chodbu, aby bylo vidět, jak to půjde.</i>
76	Opakuje bez vysvětlení údaje z tabulky nebo opakuje informace ze zadání.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vy gumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA M5P2 BALENÍ

Úkol

Navrhni takové různé krabičky, aby se do nich přesně vešly čtyři pingpongové míčky.

Tato úloha by měla zjišťovat žákův smysl pro prostorové vztahy. Tyto vztahy se projeví v žákově schopnosti

- představit si či vytvořit různá uspořádání předmětů pro balení
- představit si dvourozměrnou síť pro třírozměrný předmět
- převést dvou- nebo třírozměrný nákres na dvourozměrnou síť
- převést nákres a skutečnou velikost předmětů (míčků) na síť skutečné velikosti

Jako příklad je žákovi poskytnuto jedno uspořádání čtyř míčků v krabičce.

POZNÁMKA: Někteří žáci mohou uspořádání popisovat, místo aby je kreslili

Q1. S použitím míčků najdi 3 další krabičky, do nichž budou tvé 4 míčky přesně vtěsnány. Načrtni obrázek každé z krabiček se čtyřmi míčky uvnitř.

Možné odpovědi: Je mnoho možných způsobů uspořádání míčků:

- 4 míčky v řadě; krabička s obdélníkovou podstavou.
- 4 míčky ve sloupci; krabička se čtvercovou podstavou
- 4 míčky v řadě nebo ve sloupci; krabička je válcová.
- 2 řady po 2 míčkách postavené na sebe; obdélníková krabička.
- 4 míčky do tvaru kosodélníku; kosodélníková krabička.
- 4 míčky uspořádané do tvaru písmene T; krabička s trojúhelníkovou podstavou.
- 4 míčky uspořádané jako tetraedr; pyramidální krabička.
- Jiná uspořádání jsou možná.

Příklady pro kritérium ii („těsně zabalené“):



Správně



Nesprávně

POZNÁMKA: Jedinečné uspořádání je takové, kde jsou odlišně vytvářené sítě. Uspořádání, která vzniknou rotací v horizontální rovině nejsou jedinečná, jedinečná však mohou být uspořádání vzniklá rotací ve vertikální rovině, pokud mají odlišnou síť.

Příklad: 4 míčky ve sloupci mají jinou síť než 4 míčky v horizontální rovině, když krabičky nemají víčka.

Q1. S použitím míčků najdi tři další krabičky, do nichž budou tvé 4 míčky přesně vtěsnány. Načrtni obrázek každé z krabiček se čtyřmi míčky uvnitř.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Všechny 4 míčky musí být popsány nebo musí být na nákresu vidět.
- ii) Míčky musí být těsně uspořádány v krabičce.
Například: uspořádání míčků ve tvaru písmene T bude těsně uspořádáno v krabičce s trojúhelníkovou základnou. (Viz. *Možné odpovědi a Příklady*.)
- iii) Každé uspořádání musí být jedinečné. Opakovaná uspořádání nejsou chybou, nemohou však být považována za další řešení.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Nákresy nebo popis znázorňují tři nová správná uspořádání míčků, tvary krabiček přitom splňují všechna tři kritéria.
31	Nákresy nebo popis znázorňují tři nová správná uspořádání míčků a tvary krabiček; jsou zde i další nákresy nebo popisy, které jsou jejich opakováním. Například: některá z uspořádání jsou stejná, jsou však pootočená v horizontální rovině.
Částečně správná odpověď	
20	Znázorněna dvě nová správná uspořádání míčků a tvary krabiček.
21	Znázorněna dvě nová správná uspořádání míčků a tvary krabiček; jsou zde i další nákresy nebo popisy, které jsou jejich opakováním.
Minimální odpověď	
10	Znázorněno jedno nové správné uspořádání míčků a tvar krabičky.
11	Znázorněno jedno nové správné uspořádání míčků a tvar krabičky; jsou zde i další nákresy nebo popisy, které jsou jejich opakováním
19	Jiná minimální odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Není znázorněno ani popsáno žádné správné uspořádání míčků, protože byla přehlédnuta základní podmínka pro vyřešení problému. Například: U žádného z žákových pokusů nejsou míčky „přesně vtěsnané“.
76	Opakuje pouze uvedený příklad.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Nakresli nyní obrázky sítí všech svých krabiček.**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Nákresy sítí odpovídají nákresům uspořádání míčků v Q1.
- ii) Na sítích je jasně zřetelný tvar dna a stěn krabičky, které jsou třeba k tomu, aby držely míčky v "těsném" uspořádání nakresleném nebo popsáném v Q1.

Příklady: Pro uspořádání míčků v tetraedru mají dno i stěny krabičky tvar trojúhelníku. Pro rovinné uspořádání míčků do tvaru písmene T by měla mít krabička dno ve tvaru trojúhelníku a obdélníkové stěny.

- iii) Dno i stěny krabičky mají mít správné proporce, i když nemusí být ve skutečné velikosti.

POZNÁMKA: Síť musí být porovnávána s žakovými náčtry krabiček.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Správně nakresleny nejméně 2 sítě.
Částečně správná odpověď	
10	Správně nakreslena jedna síť.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Žádná síť není správná. Žakovy chyby se opakují. <i>Příklady: Základna nebo stěny mají špatný tvar. Tvary a velikosti částí sítě vylučují „těsné uspořádání“. Výšky stěn jsou neadekvátní.</i>
76	Opakuje uvedený příklad.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Vyber si nyní JEDNU z nakreslených krabiček.

- Vezmi papírovou čtvrtku.
- Na čtvrtku narýsuj síť krabičky, kterou sis vybral(a).
- Síť narýsuj ve správné velikosti, aby se míčky přesně vešly do krabičky, kterou bys z ní mohla složit.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Tvar krabičky odpovídá síti nakreslené v Q2.
- ii) Krabička je konstruována z jednoho kusu papíru. Jestliže žák slepil dohromady samostatné kousky papíru, musí být rozloženy do sítě, event. z nich musí být nakreslena síť. *V této otázce je požadována síť, ne krabička.*
- iii) Dno a stěny krabičky musí být takové, aby držely míčky v “těsném” uspořádání.
- iv) Rozměry dna a stěn krabičky musí být vyrobeny s přesností na 4 mm vzhledem ke krabičce, která by přesně držela míčky v “těsném” uspořádání.

POZNÁMKA: Síť musí být připevněna k pracovnímu sešitu.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Síť je úplná a správná a splňuje výše uvedená kritéria, všechny rozměry mají toleranci 4 mm vzhledem ke skutečným rozměrům míčků.
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Síť je úplná, její rozměry však neodpovídají skutečným velikostem míčků.
19	Jiná částečně správná síť, která obsahuje jednu chybu: <i>Příklady: Jedna nebo více bočnic chybí nebo není úplně správná. Na bocích krabičky jsou vystřiženy otvory.</i>
Nesprávná odpověď	
76	Opakuje uvedený příklad nebo informace z otázky.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA S1P2 PULS

Úkol

Zjisti, jak se mění hodnota Tvého pulsu, když po dobu 5 minut vystupuješ na stupínek a sestupuješ z něj.

Tato úloha zjišťuje žákovu schopnost

- určit vhodné časové intervaly pro získávání dat, které jsou nutné pro vypracování úkolu
- v příslušných časových intervalech data získat a zaznamenat
- přehledně získané údaje prezentovat
- vyhodnotit a popsat trendy či závislosti v souboru získaných dat
- interpretovat získaná data s využitím vlastních znalostí funkcí lidského těla (srdce, oběhová, dýchací a svalová soustava)

Q1. Udělej tabulku, v níž uvedeš časy, kdy jsi měřil(a) svůj puls, a naměřené hodnoty pulsu.

Tento bod je hodnocen ze dvou pohledů: **1A** - kvalita zhotovené tabulky; **1B** - kvalita získaných dat.

1A Kvalita tabulky

Kritéria pro úplnou odpověď:

- V tabulce jsou minimálně dvě měření (dvě dvojice hodnot).
- K hodnotám času je přiřazen počet pulsů.
- Tabulka má správné značení:

- Data ve sloupcích či řádkách musí mít odpovídající záhlaví a/nebo jednotky.
- Jednotky musí být uvedeny v záhlaví tabulky nebo u všech naměřených hodnot.
- Záhlaví nebo jednotky pro počet pulsů by měly obsahovat časový interval, jako např. "za minutu" nebo "za 10 sekund".

Poznámka:

1A hodnotí pouze kvalitu tabulky. Je sice požadováno minimálně 5 měření pro určení závislosti (viz kód 1B), protože však kód 1A hodnotí pouze kvalitu tabulky, stačí k posouzení tohoto kritéria data získaná pouze na základě dvou měření.

1B hodnotí kvalitu naměřených dat, t.zn. i nepostačující počet měření, nereálné naměřené

hodnoty

apod.

1A. Kvalita tabulky

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Úplná tabulka, která splňuje všechna kritéria. (Příklady a, b).
29	Jiná úplná prezentace dat.
Částečně správná odpověď	
10	Měření jsou zaznamenána, ne však formou tabulky. Ostatní kritéria jsou splněna. (Příklad c.)
11	Některá označení (záhlaví nebo jednotky) v tabulce chybí. Ostatní kritéria jsou splněna. (Příklad d).
12	Měření jsou zapsána jako součást souvislého textu. Kritéria i), ii) jsou splněna. (Příklad e.)
19	Jiné částečně správné odpovědi.
Nesprávná odpověď	
70	Nejsou zapsána žádná měření času.
71	Zapsáno pouze jedno měření (jedna dvojice hodnot).
72	Data jsou kompletní, měření jsou však zapsána pouze formou grafu.
73	Měření jsou zapsána, nejsou ale spárována do příslušných dvojic.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRAZDNÉ

1A Příklady kódů:**Kód 20**

a.	Minuty	počet tepů / 10 sekund (počet pulsů / 10 sekund)
	Klidový puls 0	14
	Minuta 1	20
	Minuta 2	25
	Minuta 3	27
	Minuta 4	29
	Minuta 5	29
	Minuta 6	Neměl jsem čas dokončit

b. pzm: pulsy za minutu.

Klid	-84 pzm
1 Minuta	-126 pzm
2 Minuta	-150 pzm
3 Minuta	-156 pzm
4 Minuta	-168 pzm
5 Minuta	-168 pzm

Kód 10**c. Stál jsem v klidu**

1 min = 67 tepů/min	2 min = 134 tepů /min	3 min = 201 tepů /min
4 min = 268 tepů /min	5 min = 335 tepů /min	

Po skákání nahoru a dolů

1 min = 96 tepů /min	2 min = 212 tepů /min	3 min = 380 tepů /min
4 min = 400 tepů /min	5 min = 480 tepů /min	

Kód 11

d. 30 s	- 20 tepů
1 min	- 27 tepů
1 min 30 s	- 35 tepů
2 min	- 41 tepů
2 min 30 s	- 48 tepů
3 min	- 52 tepů
3 min 30 s	- 60 tepů
4 min	- 68 tepů
4 min 30 s	- 75 tepů
5 min	- 84 tepů

Kód 12

e. Když jsem měřil svůj puls po dobu 10 sekund, nejprve to bylo 10 tepů, po 1 minutě to bylo 15 tepů, po 5 minutách to bylo 22 tepů.

1B Kvalita získaných dat**Kritéria pro úplnou odpověď:**

- i) V tabulce je minimálně pět měření (pět dvojic hodnot), to znamená jedno měření v klidu a 4 nebo více během cvičení.
- ii) Puls je v rozmezí 7 až 25 tepů za 10 sekund (40 až 150 tepů za minutu).
- iii) Puls se při cvičení zrychluje, ke konci se může ustálit nebo mírně snížit.

Poznámka: Jestliže jsou naměřené hodnoty chaotické (počet tepů se s delším časem cvičení zvyšuje a snižuje a nelze nalézt žádnou závislost), předpokládejte, že žák nevěděl, jak měřit puls, a okódujte jako 79. V dalších odpovědích se může ukázat jiný důvod jako např. "odpočinek mezi měřeními", vždy je to však chyba v proceduře a je kódována 79.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Hodnoty pulsu jsou v udaném rozmezí a rostou od počátku až ke konci tabulky.
31	Hodnoty pulsu jsou v udaném rozmezí a ze začátku rovnoměrně rostou, později se ustálí na nějaké hodnotě nebo se ke konci trochu sníží.
39	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
20	Jsou zaznamenána 3 nebo 4 měření, ostatní kritéria jsou splněna.
29	Jiné částečně správné odpovědi, které splňují dvě kritéria.
Minimální odpověď	
10	Záznamy jsou úplné, ale s malými chybami; např. jedna nebo dvě hodnoty pulsu jsou nekonzistentní s ostatními, je zde však dost měření ukazujících obecný trend.
11	Je zaznamenáno pouze počáteční a závěrečné měření (dvojice hodnot).
12	Hodnota pulsu není popsána kvantitativně ale kvalitativně, obecný trend je však zřejmý. <i>Příklady: Pomalý, střední rychlý nebo roste/klesá. 1 min - ťuk, ťuk; 2 min - ťuk, ťuk - ťuk, ťuk.</i>
19	Jiné minimální odpovědi.
Nesprávná odpověď	
70	Nejsou zapsány naměřené hodnoty času.
71	Hodnoty pulsu nejsou smysluplné, protože buď čas nebo počet tepů nebo obě jsou nesprávné. <i>Příklad: Žák zapisuje hodnoty pulsu jako počet (celá čísla) za sekundu..</i>
79	Jiné nesprávné odpovědi.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Jak se měnil tvůj puls v průběhu cvičení?**Kritéria pro správnou (úplnou odpověď):**

- i) Odpověď musí vycházet z naměřených dat, je s nimi konzistentní.
- ii) Odpověď obsahuje popis obecného trendu vyplývajícího z naměřených dat, pokud nějaký existuje.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Počet tepů v průběhu cvičení stoupá.
21	Počet tepů zpočátku roste, pak se ustálí či poklesne.
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Ustálení počtu tepů na určité hodnotě, které je zřejmé ze získaných dat, není v odpovědi zmíněno, není zmíněna ani případná nekonzistence dat.
11	Popisuje puls v určitých časových intervalech, nepopisuje celkový trend. <i>Příklady: Ve 2 minutách pomalý, ve 4 min rychlejší. Ve 2 min 60/min ve 4 min 70/min.</i>
12	Puls se viditelně s cvičením nezrychluje, žák však podává přijatelné vysvětlení. <i>Příklad: Počítal jsem každé 2 min a potom jsem pokaždé odpočíval, protože jsem byl unavený.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Popis není konzistentní se získanými daty.
76	Převážně pouze opakuje informace ze zadání úlohy nebo z předchozí odpovědi.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRAZDNÉ

Q3. Proč si myslíš, že se tvůj puls měnil uvedeným způsobem?**Kritéria pro správnou (úplnou odpověď):**

Úplná správná odpověď obsahuje tři následující aspekty, které dávají změny v počtu tepů za určitý čas do souvislosti s fyziologickými pochody v těle během cvičení:

- i) Svalová aktivita, t.j. cvičení zapříčiňuje větší spotřebu energie ve svalech (a tudíž nutnost většího množství kyslíku nebo potravy apod.)
- ii) Úloha krve, i.e. více kyslíku nebo potravy (nebo odstranění vzniklých odpadů) je zajišťováno zrychlením oběhu krve.
- iii) Souvislost mezi srdeční aktivitou a pulsem t.j. zrychlující se puls znamená, že srdce pracuje rychleji, aby poskytovalo tělu více krve.

(Viz. kódy na následující straně)

Q3. Proč si myslíš, že se tvůj puls měnil uvedeným způsobem?	
Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Vědecky zdůvodňuje vztahy mezi srdečními stahy, zásobováním organismu krví a svalovou aktivitou nebo cvičením. <i>Příklad: Protože cvičím, tělo potřebuje víc kyslíku a srdce musí proto pumpovat krev rychleji, aby se tam kyslík dostal.</i>
39	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
20	Zmiňuje potřebu kyslíku nebo energie, kterou však nevztahuje k srdeční činnosti. <i>Příklad: Puls se zrychloval, protože jsem potřeboval více energie.</i>
21	Změna pulsu je dána do souvislosti se skutečností, že srdce pracuje více/rychleji, aby vytlačilo (pumpovalo) více krve, není však uvedena souvislost mezi tímto faktem a větší potřebou energie. <i>Příklady: Srdce pracuje rychleji, aby pumpovalo více krve. Je potřeba dodat větší množství krve, proto pracuje srdce více.</i>
29	Jiná částečně správná odpověď, která zahrnuje dva nebo tři pohledy. svalovou aktivitu nebo cvičení, zásobování krví, srdeční aktivitu (nebo puls).
Minimalní správná odpověď	
10	Zmiňuje, že puls se zrychluje, protože srdce pracuje rychleji, nezmiňuje však krev nebo energii nebo potřebu kyslíku. <i>Příklad: Puls se zrychluje, protože srdce pracuje rychleji/více.</i>
11	Žák správně interpretuje svá vlastní data, výslovně je však nevztahuje k oběhové soustavě, srdci atd.
19	Jiná minimální odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Změny v pulsu jsou vztahovány k něčemu v těle, ne však výslovně k srdci. <i>Příklady: Tělo se zrychluje. Všechno uvnitř těla více pracuje.</i>
76	Odpověď je popisná, může být též znovu popsán postup nebo data místo vysvětlení příčin získaných výsledků. <i>Příklady: Protože jsem chodil. Protože se unavíme.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA S2P2 MAGNETY

Úkol

Použij věci na pracovišti k tomu, abys zjistil(a), zda je silnější magnet A nebo magnet B.

Tato úloha by měla měřit žákovu schopnost

- řešit problémy včetně
- nalezení způsobu řešení
- použití tohoto způsobu
- popsání způsobů řešení
- podpořit své závěry důkazy

Zadavatel poskytne informace o silnějším magnetu.

Q1. Zjistil(a) jsem, že magnet _____ je silnější.

Klíč: B.

Poznámka: Ve formuláři PA1, který vyplnili zadavatelé pro každou školu zvlášť, je uvedeno, jak byl označen silnější magnet. Mělo by jít vždy o písmeno B, prosím, zkontrolujte.

Kód	Odpověď
	Správná (úplná) odpověď
10	B
	Nesprávná odpověď
70	Odpověď není v souladu s výsledky zkoušek uvedenými v odpovědi Q2 . (Měl být určen magnet B).
79	Jiná nesprávná odpověď.
	Nezodpovězeno
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Popiš všechny možné postupy, jichž jsi použil(a) ke zjištění, který z magnetů je silnější. Jako součást své odpovědi můžeš nakreslit i obrázky nebo diagramy, pokud ti to při objasňování tvých postupů pomůže.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Odpověď obsahuje popis toho, co žák dělal, nebo srozumitelnou kresbu popisující totéž.
- ii) Odpověď ukazuje, jak žák interpretoval výsledky svých zkoušek.

POZNÁMKA: Pro každou z metod запиšte kód do zvláštního sloupce: 2A, 2B, 2C (celkem nejvýše pro tři metody). Jestliže žák prováděl více zkoušek než tři, kódující si vybere jakékoli tři z nich. Kódy budou vypadat obdobně jako v následujících případech:

Příklady:	2A	2B	2C	NEBO	2A	2B	2C
	10	12	16		11	13	99

Žákům není výslovně určen určitý počet zkoušek. Proto i když udělají pouze jednu zkoušku, která vede ke správné odpovědi, získávají plně ohodnocení. V tomto případě však запиšte pro druhou a třetí zkoušku kód 99. Kódování dalších dvou zkoušek je pro účely podrobnějšího vyhodnocování získaných dat. Je zde tedy použita třikrát stejná soustava kódů.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
10	Je <u>odhadnuta</u> vzdálenost, na kterou magnet působí, aby mohla být určena jeho magnetická síla.
11	Je <u>měřena</u> vzdálenost, na kterou magnet působí, aby mohla být posouzena jeho magnetická síla.
12	Jsou počítány předměty, které magnet najednou udrží, aby mohla být posouzena jeho magnetická síla.
13	Je zkoušeno, které předměty magnet udrží za takovou překážkou, jako je např. kus papíru mezi magnetem a předmětem.
14	Jsou počítány předměty, které magnet udrží spojené za sebou v řetězci, aby mohla být posouzena jeho magnetická síla.
15	Magnety jsou podrobeny "soutěži v síle", kdy jeden magnet odtahuje předmět(y) od druhého, aby mohla být posouzena jejich magnetická síla. Příklad: Položil jsem magnety vedle sebe a zkoušel různé předměty. Magnet B přitahoval ocelové materiály více.
16	Porovnává magnety podle relativní váhy předmětů, které uzvednou. Příklad: Magnet B uzvedl všechny ocelové předměty, magnet A však zvedl pouze takové lehké předměty jako jsou kancelářské svorky.
19	Jiná správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Výsledky neodpovídají tvrzení v Q1.
76	Převážně jsou pouze zopakovány informace ze zadání úlohy nebo z předchozí otázky.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA S3P2 BATERIE

Úkol

Zjisti, které z baterií jsou dobré (nevybité) a které jsou vybité.

Tato úloha by měla zjišťovat žákovu schopnost

- řešit problém, včetně vyvinutí a použití příslušné strategie
- použít experiment k podpoře svých závěrů
- použít obecné znalosti o elektřině a bateriích k identifikaci uzavřeného obvodu a směru el. proudu
- zformulovat hypotézu k vysvětlení experimentálních poznatků
- srozumitelně popsat strategii a závěry

Q1. Které baterie jsou na základě tvého zkoumání dobré a které vybité? Písmena, kterými jsou baterie označeny, zapiš na následující linky:

Dobré (nevybité) baterie _____

Vybité baterie _____

Klíč: A a D jsou dobré; B a C jsou vybité.

POZNÁMKA: Prosím, ověřte ve formuláři PA1, že jsou baterie skutečně takto označeny.

Kód	Odpověď
	Správná (úplná) odpověď
20	Všechny čtyři baterie správně identifikovány.
21	Všechny baterie správně identifikovány. V odpovědi jsou však uvedeny pouze dobré nebo vybité baterie, zbylé dvě baterie ne.
29	Jiná správná odpověď.
	Částečně správná odpověď
10	Tři baterie správně identifikovány..
19	Jiná částečně správná odpověď
	Nesprávná odpověď
70	Více než jedna baterie <u>nesprávně</u> identifikována.
79	Jiná nesprávná odpověď.
	Nezodpovězeno
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRAZDNÉ

Q2. Popiš, jak jsi zjistil(a), které baterie jsou vybité.**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Odpověď jasně ukazuje, že byly systematicky testovány různé kombinace baterií.
- ii) "Systematicky" může znamenat
- vyzkoušení všech možných kombinací,
 - vyzkoušení vybraných kombinací a na základě znalostí zdůvodnění, proč byly některé kombinace vyloučeny
 - jiné strategie, které určí všechny vybité baterie.

POZNÁMKA: Odpověď pro kód 20 musí být porovnáována s **Q1** a může být akceptována jen tehdy, jestliže žák nepovažoval ve své odpovědi kombinace se "slabým světlem" za rovnocenné kombinaci s "dobrým světlem".

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Obsahuje systematické zkoušení všech kombinací. <i>Příklady: Zkoušel jsem AB, AC, AD, BC, BD, a CD.</i> <i>Zkoušel jsem všechny kombinace abych zjistil, která z nich dá jasné světlo.</i>
21	Žák používá znalosti o elektřině, aby snížil počet zkoušených kombinací. <i>Příklady: Zkoušel jsem A & B: Slabé světlo. A nebo B je vybitá.</i> <i>A & C: Slabé světlo. A nebo C je vybitá.</i> <i>A & D: Dobré světlo. Z toho můžeme usoudit, že A a D jsou dobré baterie, B a C jsou vybité.</i>
22	Všechny kombinace nejsou zkoušeny nebo vyjmenovány, zkouška je však úplná. <i>Příklady: Když jsem vložil C a B baterka nesvítí. Když jsem vložil A a D, baterka svítí.</i>
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Odpověď je správná, není však dostatečně podložena zkouškou či vyloučením příslušných kombinací.
19	Jiná částečně správná odpověď
Nesprávná odpověď	
70	Za dobré baterie považuje všechny, které v kombinacích svítí (včetně kombinací, které dávají "slabé světlo"), t. zn. také jednu vybitou baterii.
76	Žák píše cosi o úkolu, nevyvine však žádnou strategii k jeho vyřešení. <i>Příklady: Vyzkoušel jsem, jestli baterie svítí.</i> <i>Baterie byly dobré, protože dobře svítily.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Jak musíš umístit baterie do kapesní svítilny, aby po zapnutí svítila co nejjasněji? Jsou zde nakresleny tři různé způsoby umístění baterií ve svítilně. Zakroužkuj obrázek, který podle tebe znázorňuje správné umístění baterií.

Klíč: Správná odpověď je X.

Kód	Odpověď
	Správná (úplná) odpověď
10	X
	Nesprávná odpověď
79	Jiné písmeno než X.
	Nezodpovězeno
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4. Proč je způsob, který jsi zvolil(a), nejlepším způsobem, jak umístit baterie do svítilny?**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Je určeno správné uspořádání (v předchozí odpovědi).
 ii) Vysvětlení obsahuje představu o uzavřeného obvodu a/nebo o proudu tekoucím jedním směrem.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Splňuje obě kritéria, používá vědecké vyjadřování. <i>Příklad: Vznikne uzavřený obvod, kde oba kladné póly směřují k žárovce.</i>
21	Splňuje obě kritéria, nepoužívá vědecké termíny. <i>Příklad: Kladné strany baterií jsou otočeny k žárovce, aby mohla téci energie.</i>
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Je identifikován obrázek X; odpověď se vztahuje pouze ke směru, ve kterém jsou vloženy baterie. Příklady: Kladné póly směřují k žárovce. Baterie musí být vloženy ve stejném směru.
11	Je identifikován obrázek X: žák v odpovědi zmiňuje, že kladný pól se musí dotýkat záporného pólu, nezmiňuje však el. proud nebo uzavřený obvod.
12	Je identifikován obrázek X: jako vysvětlení jsou použity výsledky vlastního pokusu. <i>Příklad: S dobrými bateriemi jsem vyzkoušel všechny možnosti, fungovalo pouze X.</i>
13	Je identifikován obrázek X; jako vysvětlení je použita dřívější zkušenost. Příklad: Toto je ten případ, protože kdykoli jsem zkoušel baterie byly vždy v tomto uspořádání. Také, kdykoli používám baterku, což je velmi často, baterka svítí s takto uspořádanými bateriemi.
14	Je identifikován chybný obrázek, z vysvětlení je však zřejmé, že žák rozumí představě uzavřeného obvodu. <i>Příklad: Záporné konce směrem od žárovky způsobí, že elektrina proudí jedním směrem.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď
Nesprávná odpověď	
76	Popisuje spíše než vysvětluje nebo opakuje informaci z Q3. <i>Příklad: X dává nejlepší světlo.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRAZDNE

ÚLOHA S4P2 GUMIČKA

Úkol

Zjistí, jak se mění délka gumičky se vzrůstajícím počtem matek, které jsou na ni zavěšeny.

Tato úloha by měla zjistit žákovu schopnost

- dodržovat určitý postup
- měřit s přesností danou kvalitou poskytnutého experimentálního vybavení
- vytvořit tabulku a zapsat do ní údaje
- data z tabulky zpracovat graficky
- analyzovat data; rozpoznat závislosti
- udělat závěry na základě získaných dat
- získat informace z tabulky nebo grafu
- provést extrapolaci z tabulky nebo grafu, aby bylo možné předpovědět další hodnoty, které již nelze získat
 - v rámci pokusu
 - srozumitelně a vědecky zapsat získané informace

Q1. Zapiš výsledky měření do následující tabulky. Nezapomeň vyplnit záhlaví tabulky v každém sloupci.

1A Kvalita tabulky

Kritéria pro úplnou odpověď:

- V tabulce jsou minimálně dvě měření (dvě dvojice hodnot).
- K hodnotám počtu matek jsou přiřazeny příslušné délky gumičky.
- Tabulka má správné značení:
 - Data ve sloupcích či řádkách musí mít odpovídající záhlaví a/nebo jednotky.
 - Jednotky musí být uvedeny v záhlaví tabulky nebo u všech naměřených hodnot.

Poznámka: 1A hodnotí pouze kvalitu tabulky. Je sice požadováno minimálně 5 měření pro určení závislosti (viz kód 1B), protože však kód 1A hodnotí pouze kvalitu tabulky, stačí k posouzení tohoto kritéria data získaná pouze na základě dvou měření.

1B hodnotí kvalitu naměřených dat, t.zn. i nepostačující počet měření, nereálné naměřené hodnoty apod.

(Viz. kódy na následující straně.)

Q1A: kvalita tabulky

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Obsažena všechna tři kritéria; užita tabulka se dvěma sloupci. (Příklad a)
21	Obsažena všechna tři kritéria, ne však ve formě tabulky, jak bylo zamýšleno. (Příklad b)
29	Jiná správná odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Obsažena všechna kritéria kromě kritéria iii), některá značení chybí nebo jsou nesprávná. (Příklad c)
11	Záznam v tabulce je spíše slovní než numerický. (Příklad d)
19	Jiná částečně správná odpověď
Nesprávná odpověď	
70	Zapsána dvě nebo více měření, ale hmotnost a délka k sobě nejsou přiřazeny (nejsou spárovány). Například: není zaznamenán počet matek.
71	Dva nebo více záznamů, neobsahují však žádné označení (záhlaví, jednotky).
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q1A Příklady kódů:

KÓD 20

a.	Počet matek	Délka
	1	6 cm
	2	6 1/2 cm
	3	7 cm
	4	7 1/2 cm
	5	8 cm

KÓD 21

b.	Délka	
	1 matka - 6 cm	
	2 matky - 6.5 cm	
	3 matky - 7 cm	
	4 matky - 7.5 cm	
	5 matek - 8 cm	

KÓD 10

c.		Délka = 4
	1	
	2	4 1/2
	3	5
	4	5 1/2
	5	6

KÓD 11

d.		
	1 matka	gumička se neprodloužila
	2 matky	neprodloužila
	3 matky	prodloužila se o 1 cm
	6 matek	neprodloužila se
	8 matek	prodloužila se o další 1 cm
	Všechny matky	prodloužila se o 2 cm

Q1B Získávání dat**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Délka gumičky je zapsána pro pět nebo více různých množství matek.
- ii) Data jsou smysluplná:
- Délka gumičky roste s rostoucím počtem matek, přinejmenším pro prvních pět měření.
 - Délka gumičky by může zpočátku růst stejnoměrně, potom se může ustálit nebo narůstat nerovnoměrně
 - Mez pružnosti gumičky může být překročena a proto mohou být ke konci naměřeny rychle narůstající hodnoty.

POZNÁMKA: Jestliže žákova data nevykazují změny v délce gumičky:

- Mohly nastat problémy s exp. zařízením. Jestliže je gumička příliš silná vzhledem k hmotnosti matek, neprodlouží se. Ověřte si proto v poznámkách zadavatele, zda k takovému problému nedošlo. Žák by pak byl hodnocen za získávání dat příslušnými kódy 39, 29 nebo 19 podle počtu měření.
- Žák se mohl dopustit chyby při používání exp. zařízení či při zápisu dat. Prohlédněte si následující kód 70, zda je možné identifikovat chybu. Jinak použijte kód 79.

d.

1 matka	gumička se neprodloužila
2 matky	neprodloužila
3 matky	prodloužila se o 1 cm
6 matek	neprodloužila se
8 matek	prodloužila se o další 1 cm
Všechny matky	prodloužila se o 2 cm

e.

Začátek	0
1	5 mm
2	10 mm
3	12 mm
4	17 mm
5	20 mm
6	25 mm
7	32 mm
8	40 mm
9	45 mm

(Viz. kódy na alší straně)

Q1B Získávání dat

Kód	Odpověď
	Správná (úplná) odpověď
30	Obsahuje bě kritéria; délky gumičky zřetelně vykazují určitý trend.
39	Jiná správná odpověď.
	Částečně správná odpověď
20	Zapsána 3-4 měření (dvojice hodnot); další kritérium splněno.
21	Správně zapsána prodloužení gumičky; t.j.původní délce je přiřazena nula a pak jsou měřena prodloužení s přibývajícím počtem matek. Viz. příklad e.
29	Jiná částečně správná odpověď.
	Minimální odpověď
10	Je zapsáno nejméně 5 měření (dvojic hodnot), nejsou však smysluplná; např. délka se s přibývajícím hmotností zmenšuje..
11	3-5 zapsaných měření, jedná se však o přírůstky délky prodloužení, ne o skutečnou délku gumičky (příklad d).
12	Jsou zapsána pouze dvě měření (dvojice hodnot), je vidět smysluplný vzrůst délky.
19	Jiná minimální odpověď
	Nesprávná odpověď
70	Délka gumičky ani zpočátku neroste. (Zkontrolujte s poznámkami zadavatele, zda nebyl problém s exp. zařízením.)
79	Jiná nesprávná odpověď.
	Nezodpovězeno
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Graficky znázorni získané výsledky na přiložený papír. Ke znázornění výsledků můžeš užít graf nebo sloupcový diagram.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Na osách je vyznačena správná stupnice.
- ii) Osy jsou správně označeny a kde je třeba, jsou uvedeny jednotky.
- iii) Hodnoty zaznamenané v tabulce Q1 jsou správně vyneseny.
- iv) Trend pozorovaný v datech je zobrazen i v grafu. **POZNÁMKA: JESTLIŽE TOTO KRITÉRIUM NENÍ SPLNĚNO, PŘIŘAĎTE KÓDY 70-79**

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Jsou splněna všechna čtyři kritéria.
Částečně správná odpověď	
20	Označení os jsou nesprávná nebo chybí. Ostatní kritéria splněna.
21	Některé hodnoty neodpovídají údajům v tabulce (Q1), základní trend je však v grafu zobrazen. Ostatní kritéria jsou splněna.
22	Na osách není vyznačena správná stupnice. Ostatní kritéria jsou splněna.
23	V grafu jsou zobrazeny přírůstky délky (prodloužení), ne skutečná délka. Ostatní kritéria jsou splněna.
29	Jiná částečně správná odpověď, která splňuje tři kritéria.
Minimální odpověď	
10	Graf nebo sloupcový diagram je neúplný; trend v datech je částečně vidět.
19	Jiná minimální odpověď
Nesprávná odpověď	
70	Graf neodpovídá hodnotám uvedeným v tabulce.
71	Je sice nakreslen graf nebo sloupcový diagram, je však naprosto nevyhovující nebo neúplný.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

**Q3. O kolik se prodlouží gumička, na které jsou zavěšeny dvě matky, přidáme-li k nim další tři?
Gumička se prodlouží o _____ cm.**

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Hodnota prodloužení je konzistentní s hodnotami v tabulce, grafu nebo sloupcovém diagramu.
- ii) Hodnota prodloužení je správně spočtena.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Jsou splněna obě kritéria.
Částečně správná odpověď	
10	Výpočet je správný, došlo však k chybě při čtení tabulky. <i>Příklad: Žák použil špatný počet matek nebo od sebe odečetl dvě sousední hodnoty místo hodnot odpovídajících dvěma a pěti matkám.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Místo rozdílu dvou příslušných délek je zapsána skutečná délka gumičky.
71	Obsahuje chybu ve výpočtu.
76	Opakuje informace ze zadání nebo z předchozí otázky.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4. Popiš, jak se mění délka gumičky s přibývajícím počtem matek.**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Popis odpovídá údajům v tabulce nebo grafu.
- ii) Odpověď obsahuje popis trendu v naměřených hodnotách. Můžou se vyskytnout různé závislosti
- délka gumičky rovnoměrně roste, t. j. narůstá o přibližně stejné hodnoty pro každou přidanou matku
 - ze začátku roste délka rovnoměrně, potom se prodloužení zmenšují
 - ze začátku roste délka rovnoměrně, potom se prodloužení stále zvětšují nebo jsou nepravidelná (je překročena mez pružnosti)
 - žádná změna v délce se s přibývajícím počtem matek neprojeví.

POZNÁMKA: jestliže žák nepozoruje/nezaznamená změnu v délce gumičky:

- Příčina může být v exp. vybavení. Pokud je gumička příliš silná vzhledem k váze použitých matek a neprotáhne se, ověřte to v poznámkách zadavatele. Jestliže tomu tak je, žák získá za tuto otázku (Q4) kód 29, musí však své zjištění objasnit v Q6.
- Žák může udělat chybu při používání exp. zařízení nebo při zapisování dat. Prohlédněte si níže uvedený kód 70, zda není možné identifikovat chybu. Jinak použijte kód 79.

Q4. Popiš, jak se mění délka gumičky s přibývajícím počtem matek.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Odpovídá hodnotám v tabulce; identifikuje trend nebo závislost v získaných datech a vyjádří je kvantitativně. <i>Příklad: Od třetí matky se prodlužovala o 1,5 cm. Od deváté matky se prodlužovala o 3 cm. Gumička se natáhne asi o 1,5 cm s každou další matkou.</i>
21	Odpovídá hodnotám v tabulce; identifikuje trend nebo závislost v získaných datech, vyjadřuje je však popisným způsobem, nikoli kvantitativně.. <i>Příklady: Gumička se stále více a více natahuje s každou přidanou matkou. Držák na matky byl stále těžší a těžší a gumička se tou vahou natahovala. Když byly ze začátku přidávány matky, změna délky gumičky byla větší než když již bylo na gumičce 5 nebo 6 matek.</i>
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Odpovídá údajům v tabulce, změna délky zmíněna, ale nějaká závislost změn délky není určena. <i>Příklad: Gumička se prodlužuje.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď, např. odpovědi s malou početní chybou.
Nesprávná odpověď	
70	Odpověď popisuje něco jiného než změny v délce nebo závislost prodlužování.
76	Z větší části popisuje znovu postup nebo opakuje část zadání.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

**Q5. Jaká by byla podle tvého názoru délka gumičky, kdybys na ni zavěsil(a) o dvě matky více, než máš k dispozici?
Myslím si, že celková délka gumičky by byla ____ cm.**

Kritérium pro správnou (úplnou) odpověď:

- Předpověď je smysluplná a založená na hodnotách uvedených v tabulce nebo grafu.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
10	Předpověď je smysluplná a založená na hodnotách uvedených v tabulce nebo grafu.
Nesprávná odpověď	
70	Odpověď není konzistentní se získanými daty.
71	Žák napsal hodnotu prodloužení gumičky místo její celkové délky (jak bylo požadováno).
76	Z větší části opakuje informace ze zadání nebo z předchozí otázky.
79	Jiná nesprávná odpověď
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Kód 71

Počet matek	Délka gumičky rostla
1	5 mm
2	6 mm
3	10 mm
4	12 mm
5	15 mm
6	18 mm
7	20 mm
8	23 mm
9	30 mm
10	33 mm

původní délka 100 mm

Q6. Proč si myslíš, že to tak bude?**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Odpověď poukazuje na změny v délce, které lze vyčíst z tabulky nebo získat extrapolací grafu.
- ii) Objevuje snaha dát do souvislosti váhu nebo počet matek a pružnost gumičky.
- iii) Odpověď je konzistentní s daty v tabulce nebo v grafu.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Používá hodnoty z tabulky nebo grafu nebo extrapoluje tyto hodnoty a dává je do souvislosti s povahou (pružností) gumičky. <i>Příklad: Když dáváme ke konci na držák více matek, gumička se prodlouží daleko více než na začátku. Proto si myslím, že dvě další matky by ji prodloužily o dalších 6 cm. Myslím si, že ke konci se gumička unavila a nebyla už schopná matky udržet tak, jako dřív.</i>
21	Pomocí konkrétních údajů vysvětluje, jak žák došel ke svým závěrům. <i>Příklad: Jestliže mi dáte dvě další matky této velikosti, protáhne se o další 2 cm, protože každá matka ji protáhne o 1 cm.</i>
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Odpověď je konzistentní s daty, vysvětlení však není kvantitativně spojeno se skutečnými experimentálními hodnotami. <i>Příklad: S každou přidanou matkou se délka zvětšila.</i>
11	Popisuje metodu, pomocí které došel k odpovědi, jako např. extrapolaci z tabulky nebo grafu. <i>Příklad: Přidal jsem 2 cm pro každou další matku.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Dává určitý smysl, není však konzistentní s experimentálními daty.
76	Odpověď je spíše popisná než vysvětlující. Popisuje např. experiment, ale neodpovídá na otázku "proč". <i>Příklad: Měřil jsem pravítkem pokaždé, když jsem přidal další matku. Pověsil jsem všechny matky na gumičku a připočetl 6 cm.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA S5P2 ROZPOUŠTĚNÍ

Úkol

Zjisti, jaký vliv mají různé teploty na rychlost rozpouštění acylpyrinových tablet.

Tato úloha by měla zjišťovat žákovu schopnost

- používat teploměr k měření teploty
- používat hodinky nebo stopky pro měření času
- řešit problém
- navrhnout experiment
- provést experiment
- vytvořit tabulku a systematicky zapisovat data
- shrnovat a dělat z dat závěry
- interpretovat data; vytvořit hypotézu k jejich vysvětlení
- pro vysvětlení dat využít obecné představy o roztocích, teple a molekulárním pohybu
- zhodnotit výsledky, metody nebo exp. vybavení.
- srozumitelně popsat získané výsledky a svá vysvětlení

Q1. Napiš svůj plán práce. Tento plán by měl obsahovat

- co budeš měřit
- kolik měření budeš provádět
- jakým způsobem zapišeš svá měření do tabulky

POZNÁMKA: Tato otázka se vztahuje pouze k PLÁNU. V další otázce jsou kódována skutečná měření.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Je popsán postup, jak bude pokus prováděn.
- ii) Napsáno, které veličiny budou měřeny nebo pozorovány. Musí zahrnovat čas a teplotu.
- iii) Obsahuje kontrolu ostatních proměnných nebo návrh, který považuje ostatní veličiny za irelevantní.

(Viz. kódy na další straně)

Q1. Plán (pokračování)	
Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Plán je kompletní, zahrnuje všechna tři kritéria. <i>Příklad: Do třech kádinek dám stejná množství vody; horkou, středně teplou a studenou a změřím jejich teploty. Potom začnu rozpouštět tablety a měřím, jak dlouho to v každé kádince potrvá. Míchat budu všude stejně.</i>
21	Obsahuje všechna tři kritéria, výslovně však nezmiňuje ostatní proměnné. <i>Příklad: Do kádinky naliji horkou vodu. Potom změřím teplotu vody, dám do ní tabletu a změřím čas, po který se bude rozpouštět. Toto zopakuji i se studenou vodou.</i>
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Zapomíná zmínit některé měřené proměnné, postup experimentu však obecně popisuje. <i>Příklady: Do kádinky s horkou vodou vložím tabletu a změřím čas, který bude trvat její rozpouštění. Budu to opakovat s další kádinkou. Do kádinky dát studenou vodu. Vložit tabletu. Čas. Totéž udělat s horkou vodou.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Zahrnuje pouze měření jedné proměnné: času nebo teploty. <i>Příklad: Změřím teplotu v každé kádince, pak do každé kádinky vložím tabletu.</i>
71	Popisuje pouze věci, které budou použity v experimentu. <i>Příklad: Použiji tablety, horkou a studenou vodu. Vložím tablety do dvou kádinek a měřím čas.</i>
76	Opakuje převážně informace ze zadání nebo z předchozí otázky..
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Proved' pokusy s tabletami. Vytvoř tabulku a zapiš do ní všechna svá měření.

2A Schopnost žáka používat teploměr

Zadavatel poznamená do žákova pracovního sešitu, že nebyl schopen používat teploměr bez individuální pomoci.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
10	Žádná známka toho, že by žák potřeboval pomoc.
Nesprávná odpověď	
70	Žák nebyl schopen používat teploměr bez zvláštní demonstrace jak jej vložit do kapaliny, jak odečítat hodnoty apod.

2B. Kvalita tabulky**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) V tabulce jsou přinejmenším dvě sady měření.
- ii) Hodnoty času jsou spárovány s příslušnými teplotami.
- iii) Tabulka má odpovídající značení:
 - Hodnoty zapsané ve sloupcích musí mít odpovídající záhlaví a/nebo jednotky.
 - Jednotky mohou být uvedeny v záhlaví nebo napsány u každého měření.

POZNÁMKA:

Kvalita tabulky je kódována dvakrát: **2B** - kvalita tabulky; **2C** - kvalita získaných dat.

2B hodnotí pouze kvalitu tabulky. Jsou požadována minimálně tři měření, aby mohly být určeny trendy v hodnotách (viz. kód 2C). Protože však kód 2B hodnotí pouze kvalitu tabulky, postačuje menší soubor měření - dvě dvojice hodnot.

2C hodnotí kvalitu získaných dat. Všimá si tedy takových věcí, jako je nedostatečný počet měření, špatné trend v získaných datech apod.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Kompletní tabulka, splňuje všechna kritéria. (Příklady a, b.)
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Měření jsou zapsána, ne však formou tabulky. Ostatní kritéria splněna. (Příklad c)
11	Některá označení chybí. Ostatní kritéria splněna. (Příklad d.)
12	Měření jsou zapsána formou souvislého textu. Kritéria i) , ii) jsou splněna. (Příklad e)
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Tabulka není úplná: chybí buď měření teploty nebo měření času.
71	Je zapsána pouze jedna sada (dvojice hodnot) měření.
72	Data jsou kompletní, měření jsou však prezentována pouze ve formě grafu.
73	Měření jsou zapsána, nejsou však spárována (uspořádána do příslušných dvojic).
79	Jiná nesprávná odpověď
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

2B Příklady kódů:**KÓD 20****a.**

Kolik vody	Teplota		Čas	Pozorování
2 cm	chladná stupňů	20	4 min 10 s	po jedné minutě již moc nešumělo.
2 cm	horká stupňů	46	1 min 20 s	celou dobu hodně šumělo

b.

horká voda	studená voda
27 stupňů Celsia	20 stupňů Celsia
3:32	5:35
rozpouštělo se 3 minuty a 32 sekund	rozpouštělo se 5 minut a 35 sekund

KÓD 10

c. horká voda = 5 min., 20 stupňů Celsia
 studená voda = 3 min., 35 stupňů Celsia

KÓD 11

d. Studená 20 stupňů Čas: 4
 Střední 30 stupňů Čas: 2
 Horká 46 stupňů Čas: 1

KÓD 12

e. Tableta se ve 20 stupňů teplé vodě rozpustí za 4 1/2 min.
 Ve 40 stupňů teplé vodě rozpustí za pouhé 2 min.

Q2C. Kvalita získaných dat**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Doba rozpouštění je zaznamenána pro tři různé teploty.
- ii) Hodnoty času a teploty jsou smysluplné, přitom $10^{\circ} < \text{teplota} < 100^{\circ}\text{C}$
- iii) Doba rozpouštění se zmenšuje se vrůstající teplotou.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
30	Jsou obsažena všechna tři kritéria. Jsou zapsány více než tři sady měření.
31	Jsou obsažena všechna tři kritéria. Jsou zapsány tři sady měření.
Částečně správná odpověď	
20	Jsou zapsány dvě sady měření. Ostatní kritéria jsou splněna.
Minimální odpověď	
10	Jsou zapsány dvě nebo tři sady měření. Ostatní kritéria jsou splněna, avšak teploty nebo časy jsou popisovány slovně místo kvantitativního vyjádření. <i>Příklady: Teploty jsou zaznamenány jako horká, střední a studená. Čas je zaznamenán jako pomalý, střední a rychlý.</i>
11	Jsou zapsány dvě nebo tři sady měření, doba rozpouštění však NEKLESÁ s rostoucí teplotou.
12	Rozsah teplot nedává smysl, mohlo dojít k chybě v desetinném místě či jiné chybě. <i>Příklad: Chladná 2.5^o - horká 4.5^o.</i>
19	Jiná minimální odpověď
Nesprávná odpověď	
70	Je zapsána pouze jedna sada měření, t.zn. jedna teplota a příslušná doba rozpouštění.
71	Měření jsou zapsána pouze pro teplotu nebo pro čas, ne pro obě veličiny.
76	Převážně pouze opakuje otázku.
79	Jiná nesprávná odpověď
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Na základě svého zkoumání popiš, jaký vliv má různě vysoká teplota na rychlost rozpouštění tablet?

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Závěry musí odpovídat hodnotám zapsaným v tabulce nebo jinak prezentovaným (graf nebo text).
 ii) Závěry musí popisovat vztahy viditelné v naměřených hodnotách.

POZNÁMKA:

- Špatná závislost naměřených hodnot byla hodnocena již v Q2. Jestliže se však objevila nějaká anomálie, žák ji rozpoznal a identifikoval, je v této otázce ohodnocen.
- Jestliže žák říká, že teplota nemá na rychlost rozpouštění vliv, a jestliže toto zjištění odpovídá naměřeným hodnotám, ohodnoťte kódem 29.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Správně popisuje trend v naměřených hodnotách. <i>Příklad: Když teplota roste, tablety se rozpouštějí rychleji.</i>
21	Popisuje explicitně, co se stane v horké nebo ve studené vodě, ne však v obou. <i>Příklady: V horké vodě se tablety rozpouštějí rychleji. Ve studené vodě se tablety rozpouštějí pomaleji. V horké vodě se tablety rozpouštějí dvakrát tak rychle.</i>
29	Jiný kompletní popis dat.
Částečně správná odpověď	
10	Popisuje trend v naměřených hodnotách, Teploty však nejsou ve smysluplném rozsahu a žák tento nedostatek nerozpoznal či jej neuvažoval.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Závěry neodpovídají naměřeným hodnotám. V odpovědi není ani vysvětlení tohoto nesouladu.
71	Zmiňuje, že teplota má nějaký vliv, ten však již nespecifikuje. <i>Příklad: Teplota má velký vliv.</i>
72	Závěr je chybný: teplota "neovlivňuje rychlost rozpouštění." <i>Příklad: Všechny teploty měly stejný vliv.</i>
76	Opakuje pouz data, nevyvozuje z nich žádné závěry ani zobecnění.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4. Vysvětli, proč si myslíš, že různé teploty mají na rychlost rozpouštění takovýto vliv?**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Vysvětlení spojuje vyšší teplotu s vyšší energií nebo rychlostí částic (atomů, molekul...).
- ii) Ve vysvětlení se objevuje spojitost mezi větší rychlostí nebo energií (způsobenými vyšší teplotou) a počtem nárazů molekul vody nebo vodních částic, které jsou nezbytné pro rozpouštění, na tabletu.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Splňuje obě kritéria: <i>Příklady: Molekuly vody mají více energie pro reakci s částicemi tablety. V horké vodě se částice pohybují rychleji a častěji narážejí do tablety.</i>
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Zahrnuje představu o energii nebo rychlosti částic, nezmiňuje však jejich působení na tabletu. <i>Příklady: Molekuly se v horké vodě pohybují rychleji. Horká voda je ve větším pohybu. V horké vodě mají molekuly více energie.</i>
11	Pro vysvětlení používá pouze teplotu. <i>Příklady: Protože horká voda má větší teplotu. Je to kvůli teplotě.</i>
12	Říká, že horká voda působí na látku v tabletě. <i>Příklady: Teplota způsobuje reakci s chemikáliemi v tabletě. Tableta je z takové látky, která se rozpouští v horké vodě.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Z odpovědi je zřejmé nepochopení jevu, jako např. záměna rozpouštění a tání. <i>Příklad: Tableta roztaje teplem.</i>
76	Odpověď je spíše popisná než vysvětlující nebo se v ní opakuje popis toho, co se stalo při pokusu. <i>Příklady: Protože voda byla horká. V horké vodě se tableta rozpustí rychleji. Je to prokázáno pokusem.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q5. Pokud jsi musel(a) změnit původní plán práce, popiš změny, které jsi udělal(a), a proč jsi je udělal(a). Jestliže jsi plán nezměnil(a), napiš "Beze změn."

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

i) Odpověď musí být konzistentní se způsobem, kterým žák zaznamenal a popsal data. To znamená, že pokud žák dodržel původní plán, "Beze změn" je přijatelné pouze tehdy, jestliže byl jeho původní plán v Q1 kompletní (kód 20).

Pokud žák původní plán nedodržel, je nutný popis změn a jejich zdůvodnění.

ii) Změny mohou nastat v metodách, v použití exp. vybavení, v počtu měření apod.

POZNÁMKA: V možnostech žáka nemusí být změna exp. vybavení, může však navrhnout určité změny ve vybavení nebo v plánu. Akceptujte takové odpovědi, jako např. *vyhledat teploměry, ze kterých se lépe odečítají hodnoty.*

Jestliže žák odpoví "Beze změn", dostane kód 22 pouze tehdy, jestliže byl jeho plán v Q1 kompletní (Kód 20, 21 or 29). Jestliže plán nebyl kompletní, hodnotíte "Beze změn" jako 72.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Obsahuje zdokonalení plánu a důvod této změny. Např.: <ul style="list-style-type: none"> • opakování měření "<i>abych se ujistil, že jsou správná.</i>" • sledování proměnných, které byly původně opomenuty „<i>rozhodl jsem se, že musím vše míchat stejným způsobem.</i>“ • zvýšení počtu měření "<i>abych dostal lepší výsledky.</i>"
21	Zmiňuje změny, které byly udělány, aby bylo ověřeno, že některé proměnné, jako např. objem, nejsou závislé. Důvod je napsán.
22	Postup je "Beze změn". Plán v Q1 je kompletní (Kód 20, 21 nebo 29).
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Obsahuje zdokonalení plánu, důvody této změny však nejsou uvedeny.
19	Jiné částečně správné odpovědi: mohou obsahovat změny plánu ukazující, že žák posuzoval materiály, exp. zařízení nebo postupy, důvody těchto změn však nejsou uvedeny.
Nesprávná odpověď	
70	Změny byly udělány pro nezávislé proměnné nebo byly udělány změny, které ukazují, že žákovi není jasné, které proměnné jsou důležité.
71	Byly udělány změny, které původní plán pokazily. <i>Příklad: Myslím, že bude lepší smíchat horkou a studenou vodu dohromady a měřit pouze jednou.</i>
72	Žák píše "Beze změn", jeho plán v Q1 však <u>nebyl úplný</u> (hodnocen jinak než 20, 21 or 29).
76	Žák znovu spíše popisuje postup nebo výsledky pokusu než aby hodnotil postup, exp. vybavení nebo materiál.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA SM1P2 STÍNY

Úkol

Zjisti, jak se mění velikost stínu, pohybuješ-li kartičkou.

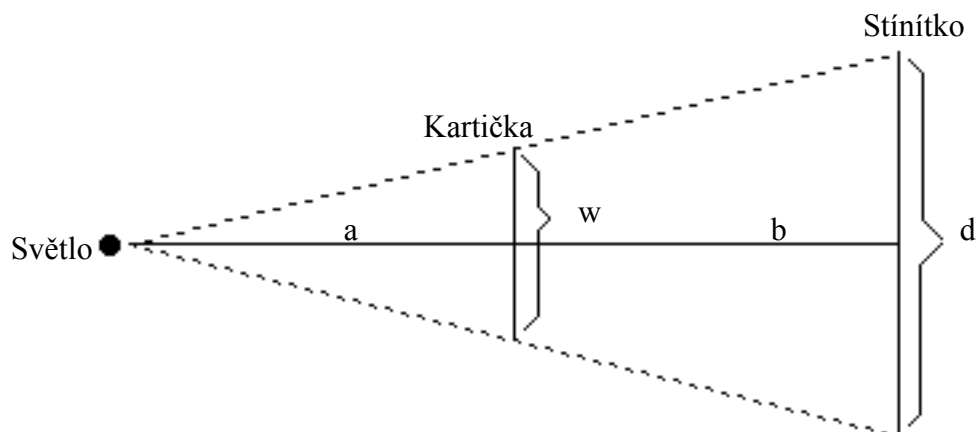
Tento úkol je velmi rozsáhlý; první část (otázky 1, 2) by měla zjišťovat žákovu schopnost

- dodržovat postup
- dělat pečlivá pozorování
- měřit, kdy je třeba
- shrnout svá pozorování a umět je popsat
- vysvětlit svá zjištění s použitím obecných znalostí o podstatě světla a vzniku stínu

Druhá část (otázky 3, 4, 5, 6) by měla zjišťovat žákovu schopnost

- navrhnout a provést vědecký experiment
- popsat nebo vysvětlit použitou strategii a metody
- přesně měřit
- data prezentovat systematicky a organizovaně (tabulka nebo graf)
- interpretovat data a vyvodit závěry
- pokusit se zobecnit experimentální data ("napsat pravidlo")

Obrázek 1



a = vzdálenost od světla ke kartičce

b = vzdálenost od kartičky ke stínítku

a+b = vzdálenost od světla ke stínítku

d = šířka stínu

w = šířka kartičky

Zlomek $\frac{a+b}{2}$ bude rovný 2, když je stín dvakrát tak širší než kartička **NEBO** když $a = (a+b)/2$ **NEBO** $a = b$.

Q1. Nech kartičku v klidu a pohybuj zdrojem světla směrem k ní a od ní. Co se přitom děje s velikostí stínu?

KLÍČ: Čím blíže je světlo ke kartičce, tím větší je stín.
Čím dále je světlo od kartičky, tím menší je stín.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Žák správně popisuje velikost stínu..
- ii) Popis je založen na vztahu mezi vzdáleností od světla a velikostí stínu.

POZNÁMKA: Stín nemůže být nikdy menší než kartička. Viz. obr.1.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Splňuje obě kritéria a pro popis používá vyjádření, že světlo je blíže ke kartičce či dále od ní. <i>Příklad: Když pohybujeme světlem od kartičky, stín se zmenšuje; když světlo přibližujeme, stín se zvětšuje.</i>
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Říká, kdy se stín zvětšuje nebo zmenšuje, neříká však oboje. <i>Příklad: Když pohybují světlem dozadu, délka stínu se zmenšuje.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
76	Z větší části popisuje jen postup nebo opakuje otázku.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2. Proč je stín vždy větší než kartička? Jako součást své odpovědi můžeš nakreslit obrázek nebo diagram.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Vysvětlení nebo obrázek obsahuje představu o přímočarém šíření světla směrem od zdroje.
- ii) Z vysvětlení nebo obrázku je zřejmé, jak se tvoří stín.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Používá (ve slovním popisu nebo na obrázku) představu o světle šířícím se přímočaře a správně určuje, jak se tvoří stín.
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Říká, že kartička "zastaví světlo", nezmiňuje však představu přímočarého šíření světla. <i>Příklad: Světlo je odstíněno, takže se tvoří stín; čím blíže je světlo, tím více je ho odstíněno a stín se proto zvětšuje.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
76	Žák píše cosi o uspořádání pokusu nebo opakuje otázku, nevysvětluje však to, na co byl tázán. <i>Příklad: Baterka je menší než kartička.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3. Nyní najdi alespoň tři takové polohy, do nichž můžeš umístit světelný zdroj a kartičku, aby byl stín kartičky dvakrát tak široký jako kartička. Zapiš vzdálenosti od kartičky ke stínítku a od světelného zdroje ke kartičce pro každou ze tří poloh.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď :

- i) Jsou zaznamenány alespoň tři sady měření, pro které je šířka stínu dvakrát tak větší než šířka kartičky. Zaznamenaných sérií měření může být více.
- ii) Naměřené hodnoty musí být spárovány (t.j. vzdálenost od světla ke kartičce se vzdáleností od kartičky ke stínítku).
- iii) Měření jsou smysluplná, to znamená, že vzdálenost od světla ke kartičce a vzdálenost od kartičky ke stínítku jsou si rovny (tolerovaná nepřesnost je 10%).

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Splňuje všechna tři kritéria (tolerovaná nepřesnost je 10%).
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Jsou zapsány méně než tři polohy, všechna měření jsou však smysluplná.
11	Jsou zapsány tři polohy, u každé z nich je však zapsána pouze jedna vzdálenost.
12	Je zapsána kompletní sada měření, některé hodnoty jsou však změřeny s menší chybou (chyba je větší než 10% předpokládané hodnoty).
19	Jiná částečně správná odpověď. Např.: tři sady spárovaných měření, kde je však v jednom z nich jedna vzdálenost dvakrát větší než druhá (např. 10 cm a 20 cm).
Nesprávná odpověď	
76	Převážně opakuje informace ze zadání.
79	Jiná nesprávná odpověď. Např.: Tři sady měření s nesmyslnými hodnotami.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4. Popiš, jak jsi postupoval(a). Můžeš nakreslit obrázek.**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Odpověď obsahuje popis toho, jak žák postupoval při měření.
- ii) Odpověď zahrnuje měření vzdálenosti i šířky stínu.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Splňuje obě kritéria.
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Je popsána obecná metoda, nejsou však popsána konkrétní měření : Splňuje pouze kritérium (i). <i>Příklady: Posunoval jsem světlem, dokud jsem nenašel místa, kde byl stín dvakrát tak velký. Světlo jsem umísťoval přímo proti kartičce a zkoušel jsem dostat stín dvakrát tak široký.</i>
11	Zahrnuje správné vzdálenosti (vztahy mezi nimi), nepopisuje však obecnou metodu. Splňuje pouze kritérium (ii).
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
70	Zmiňuje pouze měření kartičky a/nebo šířky stínu.
71	Zmiňuje pouze, že se stín stává větší nebo menší, nijak však nepopisuje měření.
76	Znovu opakuje data, nepopisuje však ani nedělá závěry.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q5. Popiš svá měření co nejsrozumitelnějším způsobem.**Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Měření jsou prezentována formou seznamu, tabulky nebo grafu.
- ii) Měření musí být prezentována srozumitelně a úplně (nezávisí to na formě zápisu). Může to být:
 - tabulka se záhlavími a jednotkami nebo jinak jasně označená.
 - graf se správně označenými osami.
 - seznam s takovým popisem, že jsou měření příslušných vzdáleností jasně srozumitelná.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Měření jsou kvantitativní, prezentovaná formou <u>seznamu</u> a jasně srozumitelná.
21	Měření jsou kvantitativní, prezentovaná formou <u>tabulky</u> s jasným označením.
22	Měření jsou kvantitativní, prezentovaná formou <u>grafu</u> a jasně srozumitelná.
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Splňuje kritéria, neuvedl však jednotky nebo záhlaví tabulky či značení v grafu.
11	Výsledky jsou prezentovány formou textu; ostatní kritéria jsou splněna.
19	Jiná částečně správná odpověď.
Nesprávná odpověď	
76	Opakuje informace ze zadání nebo z předchozí otázky.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

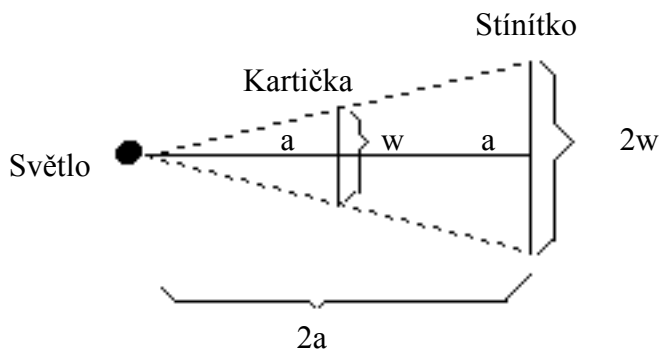
Q6. Jaký obecný závěr můžeš z těchto měření vyvodit? Pokus se napsat pravidlo vyjadřující, za jakých podmínek bude stín vždy dvakrát širší než kartička.

Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:

- i) Žák dělá závěry z dat formou textu, vzorce nebo obrázku.
- ii) Stín bude vždy dvakrát tak široký jako kartička, jestliže je vzdálenost od světla ke stínítku dvojnásobkem vzdálenosti od světla ke kartičce.

Na obrázku 2 jsou ukázány podobné tojůhelnyky.

Obrázek 2



(Viz. kódy na následující straně)

Q6. Jaký obecný závěr můžeš z těchto měření vyvodit? Pokus se napsat pravidlo vyjadřující, za jakých podmínek bude stín vždy dvakrát širší než kartička.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Splňuje obě kritéria. Používá matematické vzorce s definovanými symboly. Může obsahovat i obrázek. <i>Příklady: $a/2a=w/2w$. (symboly jsou definovány stejně, jako na obrázku 2) $a/(a+b)=w/d$ nebo $a=b$ (symboly jsou definovány stejně, jako na obrázku 1)</i>
21	Splňuje obě kritéria, vyjádření je slovní, není použita matematická symbolika. <i>Příklady: Když je vzdálenost od světla ke stínítku dvakrát tak větší než vzdálenost od světla ke kartičce. Když je vzdálenost od světla ke kartičce rovna vzdálenosti od kartičky ke stínítku.</i>
22	Obsahuje pouze označený obrázek, který splňuje obě kritéria (jako je obr. 2).
29	Jiná správná (úplná) odpověď.
Částečně správná odpověď	
10	Slovy nebo pomocí obrázku vyjadřuje určitou situaci, která odpovídá měření, neobsahuje však obecný závěr. <i>Příklad: Stín je dvakrát tak velký, když je světlo 24 cm od krabice a kartička 12 cm od krabice.</i>
19	Jiná částečně správná odpověď (např. správně vysvětlí špatná data).
Nesprávná odpověď	
70	Obsahuje jinou informaci, která se nevztahuje k situaci, kdy je stín dvojnásobně široký než kartička. <i>Příklad: Čím blíže je kartička ke stínítku, tím menší je obraz.</i>
71	Říká, že stín bude <u>vždy</u> dvakrát tak větší než kartička.
72	Říká, že odpověď bude záviset na tom, jak daleko je kartička od stínítka, nezmiňuje se však o vzdálenosti od světla ke kartičce.
73	Mluví jen o vzdálenosti od světla ke kartičce; od kartičky ke stínítku nejsou uvedeny žádné vzdálenosti.
76	Popisuje něco o exp. uspořádání nebo znovu opakuje data, neřeší však otázku, kdy je stín dvakrát tak větší než kartička. <i>Příklad: Baterka je menší než kartička.</i>
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

ÚLOHA SM2P2 MODELÍNA

Úkol

Použij váhy k tomu, abys co možná nejpřesněji navážil(a) různá množství modelíny. Popiš, jak jsi postupoval(a).

Úloha by měla zjišťovat žákovu schopnost:

- vážit na vahách.
- určená množství modelíny navážít s požadovanou přesností.
- vhodně použít odhad.
- řešit problém, t.j. vyvinout strategii pro navážení různých množství modelíny s použitím pouze dvou závaží: 20 g and 50 g.
- popsat svůj způsob řešení

POZNÁMKA : Zadavatel poznamená na titulní stranu pracovního listu skutečné hmotnosti žákem navážených kousků modelíny.

Q1a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 20 g.

Přesnost vážení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
10	Hmotnost navážené modelíny: 20 ± 2 g (rozsah 18-22 g).
Nesprávná odpověď	
70	Hmotnost navážené modelíny není v požadovaném rozmezí.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q1b. Popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 20 g.**Způsob řešení problému****Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Žák použil váhy.
- ii) Pomocí uvedeného způsobu lze získat požadovanou hmotnost.

POZNÁMKA: Pokud žák výslovně nenapíše, že použil váhy, předpokládejme, že získal uvedená množství modelíny odhadem.

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Na jednu misku vah dá 20 g závaží a na druhou modelínu; potom přidává nebo odebírá modelínu, dokud nejsou váhy v rovnováze. <i>Příklad: Dal jsem kousek modelíny na jednu stranu a 20 g závaží na druhou, pak jsem odebíral modelínu, dokud nebyly kousky stejné.</i>
29	Jiná správná metoda s použitím vah.
Částečně správná odpověď	
10	Nezmiňuje použití vah. <i>Příklad: Začal jsem s hroudou modelíny, která byla příliš velká, a tak jsem ji zmenšoval.</i>
19	Jiná částečně správná metoda.
Nesprávná odpověď	
70	Hmotnost je odhadována s použitím relativních výšek misek vah (nebo s použitím sklonu vahadla). <i>Příklad: Přidával jsem modelínu, dokud nebyla ručička vah vychýlena o pětinu.</i>
76	Z větší části opakuje údaje nebo informace z otázky bez odpovídajícího vysvětlení.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 10 g.
--

Přesnost vážení

Kód	Odpověď
Správná odpověď	
20	Hmotnost navážené modelíny: 10 ± 2 g (rozsah 8-12 g).
Částečně správná odpověď	
10	Hmotnost navážené modelíny: 10 ± 3 g (rozsah 7-13 g).
Nesprávná odpověď	
70	Hmotnost navážené modelíny není v požadovaném rozmezí.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q2b. Popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 10 g.**Způsob řešení problému. Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Žák použil váhy.
- ii) Pomocí uvedeného způsobu lze získat požadovanou hmotnost

POZNÁMKA: Pokud žák výslovně nenapíše, že použil váhy, předpokládejme, že získal uvedená množství modelíny odhadem (např. když získává poloviny z určitých množství).

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Vzal 20 g kousek modelíny, odhadem jej rozdělil, vzniklé dva kousky položil na misky vah a (s použitím vah) přidával a odebíral modelínu, dokud nebyly misky vah v rovnováze. <i>Příklady: Udělal jsem dvě kuličky, které měly dohromady 20 g a potom jsem je na váze vyvážil, aby byly stejné. Udělal jsem další 20 g kousek modelíny, rozpůlil jsem jej a oba kousky jsem vyvážil.</i>
21	Na jednu stranu vah položil 20 g závaží a 20 g kousek modelíny (z otázky Q1), na druhou stranu 50 g závaží. Potom na první stranu vah přidával modelínu, dokud váhy nevyvážil, a vytvořil tak 10 g kousek modelíny. <i>Příklad: Na jednu stranu jsem dal 50 g závaží a na druhou dva 20 g kousky modelíny. Přidával jsem modelínu, dokud jsem váhy nevyvážil.</i>
29	Jiná správná metoda s použitím vah.
Částečně správná odpověď	
10	Použil 20 g kousek modelíny a "rozpůlil" jej odhadem. <i>Příklad: Udělal jsem 20 g kousek modelíny a rozpůlil jej.</i>
19	Jiná částečně správná metoda, kde je použit odhad.
Nesprávná odpověď	
70	Hmotnost je odhadována s použitím relativních výšek misek vah (nebo s použitím sklonu vahadla). <i>Příklad: Odhadl jsem, o kolik miska stoupne v porovnání s 20 g kouskem.</i>
76	Z větší části opakuje údaje nebo informace z otázky bez odpovídajícího vysvětlení.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 15 g.
--

Přesnost vážení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
10	Hmotnost navážené modelíny: 15 ± 3 g (rozsah 12-18 g).
	Nesprávná odpověď
70	Hmotnost navážené modelíny není v požadovaném rozmezí.
79	Jiná nesprávná odpověď.
	Nezodpovězeno
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q3b. Popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 15 g.**Způsob řešení problému. Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Žák použil váhy.
- ii) Pomocí uvedeného způsobu lze získat požadovanou hmotnost

POZNÁMKA: Pokud žák výslovně nenapíše, že použil váhy, předpokládejme, že získal uvedená množství modelíny odhadem (např. když získává poloviny z určitých množství).

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Použil 20 g závaží k tomu, aby udělal 20 g kousek modelíny, s použitím vah jej přesně rozpůlil, jeden ze získaných 10 g kousků opět s použitím vah rozpůlil a nakonec spojením 10 g a 5 g kousků získal 15 g kousek modelíny. <i>Příklad: Udělal jsem dvacetigramový kousek a rozdělil jej na dva desetigramové, ověřil jsem si, zda jsou vyvážené. Pak jsem jeden desetigramový kousek rozdělil na poloviny a získal tak pětigramový kousek. Nakonec jsem dal dohromady 10 g + 5 g.</i>
21	Udělal 30 g kousek modelíny, pak jej přesně rozpůlil na dvě poloviny a získal tak 15 g kousek modelíny. Váhy použil, kdykoli to bylo třeba. <i>Příklad: Vyvážil jsem kousek modelíny s 20 g závažím a 10 g kouskem modelíny. Pak jsem 30 g kousek rozdělil na dvě půlky a vyvažoval je tak dlouho, dokud nebyly stejné.</i>
29	Jiná úplná a správná metoda s použitím vah.
Částečně správná odpověď	
10	Stejně jako Kód 20 až na to, že používá <u>odhad</u> místo vah.
11	Stejně jako Kód 21 až na to, že používá <u>odhad</u> místo vah.
19	Jiná částečně správná metoda, kde je použit odhad..
Nesprávná odpověď	
70	Hmotnost je odhadována s použitím relativních výšek misek vah (nebo s použitím sklonu vahadla). <i>Příklad: Odhadl jsem, o kolik miska stoupne v porovnání s 20 g kouskem.</i>
76	Z větší části opakuje údaje nebo informace z otázky bez odpovídajícího vysvětlení.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4a. S pomocí vah připrav kousek modelíny o hmotnosti 35 g.

Přesnost vážení

Kód	Odpověď
	Správná odpověď
20	Hmotnost navážené modelíny: 35 ± 3 g (rozsah 32-38 g).
	Částečně správná odpověď
10	Hmotnost navážené modelíny: 35 ± 4 g (rozsah 31-39 g).
	Nesprávná odpověď
70	Hmotnost navážené modelíny není v požadovaném rozmezí.
79	Jiná nesprávná odpověď.
	Nezodpovězeno
90	Přeškrtnaná/vygumovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Q4b. Popiš, jak jsi připravoval(a) kousek modelíny o hmotnosti 35 g.**Způsob řešení problému. Kritéria pro správnou (úplnou) odpověď:**

- i) Žák použil váhy.
- ii) Pomocí uvedeného způsobu lze získat požadovanou hmotnost

POZNÁMKA: Pokud žák výslovně nenapíše, že použil váhy, předpokládejme, že získal uvedená množství modelíny odhadem (např. když získává poloviny z určitých množství).

Kód	Odpověď
Správná (úplná) odpověď	
20	Udělal 70 g kousek modelíny s použitím 20 g a 50 g závaží, pak jej rozpůlil a použil váhy k tomu, aby dosáhl dvou stejných 35 g kousků modelíny.
21	Udělal dva 20 g kousky modelíny, jeden z nich s použitím váhy rozpůlil. Pak rozpůlil pomocí vah jeden z takto vzniklých 10g kousků a nakonec získal výsledný 35 g kousek spojením 10 g, 20 g a 5 g kousků modelíny.
22	Použil kombinaci vhodných závaží a dříve vyrobených kousků modelíny, která vyžadovala doplnění 35 g množstvím modelíny, aby vznikla rovnováha. <i>Příklad: Na jednu misku vah jsem dal svůj 20 g a 15 g kousek, na druhou misku jsem přidával modelínu, dokud nastala rovnováha. Na jednu stranu jsem dal 50 g závaží a na druhou stranu můj 15 g kousek modelíny, ke kterému jsem přidával, dokud nastala rovnováha.</i>
29	Jiná úplná a správná metoda s použitím vah.
Částečně správná odpověď	
10	Stejně jako Kód 20, půlí však 70 g kousek <u>odhadem</u> .
11	Stejně jako Kód 21 až na to, že používá <u>odhad</u> místo vah.
19	Jiná částečně správná metoda, kde je použit odhad..
Nesprávná odpověď	
70	Hmotnost je odhadována s použitím relativních výšek misek vah (nebo s použitím sklonu vahadla). <i>Příklad: Odhadl jsem, o kolik miska stoupne v porovnání s 20 g kouskem.</i>
76	Z větší části opakuje údaje nebo informace z otázky bez odpovídajícího vysvětlení.
79	Jiná nesprávná odpověď.
Nezodpovězeno	
90	Přeškrtnaná/vygomovaná, nečitelná či neinterpretovatelná odpověď.
99	PRÁZDNÉ

Příloha 2



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

ZADÁNÍ ÚLOH



Příloha 3



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

DOPIS PŘED TESTOVÁNÍM

Příloha 4



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

ŽÁKOVSKÝ FORMULÁŘ

Příloha 5



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

ROZPIS ROTACÍ

Přehled rotací a rozpis úloh a stanovišť dle pořadového čísla žáka

Pořadové číslo žáka	Rotace 1		Rotace 2	
	stanoviště	úloha	stanoviště	úloha
1	A	S1,M1	A	S1,M1
	B	S2,M2	B	S2,M2
	C	SM1	E	S4
2	B	S2,M2	B	S2,M2
	E	S4	D	S3,M3
	D	S3,M3	G	S5
3	C	SM1	C	SM1
	F	M5	A	S1,M1
	E	S4	D	S3,M3
4	D	S3,M3	D	S3,M3
	G	S5	E	S4
	H	M4	F	M5
5	E	S4	E	S4
	A	S1,M1	I	SM2
	G	S5	H	M4
6	F	M5	F	M5
	H	M4	H	M4
	B	S2,M2	A	S1,M1
7	G	S5	G	S5
	I	SM2	F	M5
	F	M5	I	SM2
8	H	M4	H	M4
	C	SM1	G	S5
	I	SM2	C	SM1
9	I	SM2	I	SM2
	D	S3,M3	C	SM1
	A	S1,M1	B	S2,M2

Příloha 6



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

FORMULÁŘ PA1

Příloha 7



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

POKYNY PRO ZADAVATELE

Příloha 8



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

PRŮVODKA ŽÁKA

Příloha 9



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

DOTAZNÍK OBLÍBENOSTI ÚLOH

Příloha 10



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

FORMULÁŘ PA2

Příloha 11



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

DOPIS PO TESTOVÁNÍ

Příloha 12



k diplomové práci

Praktické úlohy výzkumu TIMSS 1992-1996

POMŮCKY

Seznam pomůcek pro jednotlivé praktické úlohy

STÍNY

krabice s projekčním stínítkem
malá baterka na podstavci
kartička tvaru čtverce o straně 5 cm na podstavci
pravítko o délce 1 m
pravítko o délce 30 cm
pro každého studenta 2 milimetrové papíry

MODELÍNA

modelína
váhy
závaží o hmotnosti 20 g a 50 g
pro každého studenta: 1 mikrotenový sáček
4 samolepky
1 kancelářskou svorku

PULS

hodinky s vteřinovou ručičkou (stopky, budík apod.)
lavička, stolička eventuelně židle (co bude ve škole k dispozici)

MAGNETY

6 ocelových kuliček o průměru asi 13 mm
10 velkých kancelářských svorek
6 různých kousků nemagnetických kovů
2 velké hřebíky (asi 15 cm dlouhé)
10 podložek pod matky (magnetizovatelných) o průměru asi 22 mm
2 magnety označené A a B
pravítko dlouhé 30 cm

BATERIE

baterka

4 baterie v sáčku (2 vybité baterie jsou označeny písmeny B a C, 2 dobré baterie jsou označeny písmeny A a D)

GUMIČKA

deska s klipsem

gumička dlouhá asi 10 cm (pro každého studenta nová)

držák na matky připevněný na jednom konci gumičky

10 kovových matek

měřítka dlouhá 30 cm

několik listů čistého papíru

2 listy milimetrového papíru pro každého studenta

ROZPOUŠTĚNÍ

horká a studená voda

6 kádinek o objemu 250 ml

6 tablet šumivého acylpyrinu pro každého studenta

míchací tyčinka

hodiny nebo hodinky s vteřinovou ručkou popř. stopky

1 teploměr

pravítka dlouhé 30 cm

KOSTKA

jedna hrací kostka

víko od krabice na boty

KALKULAČKA

kalkulačka

SKLÁDÁNÍ A STRÍHÁNÍ

9 listů papíru pro každého studenta

nůžky

1 obálka pro každého studenta

kancelářská svorka

ZA ROH

dva obdélníky z bílého papíru označené A a B, které představují kusy nábytku

čtverečkovaný papír k zhotovování různých obdélníků, které

budou představovat další kusy nábytku (čtverečky o hraně 1 cm)

nůžky

pravítko o délce 30 cm

1 mikrotenový sáček a 1 samolepka pro každého studenta

kancelářské svorky

model představující chodbu v bytu

BALENÍ

4 pingpongové míčky ve čtvercové krabici

modelína zabraňující kutálení míčků

čtvrťka k výrobě krabice na míčky

kružítka

pravítka dlouhé 30 cm

dva kousky silného papíru jako pomůcky k měření míčků

nůžky

lepicí páska

kancelářská svorka

- Dále jsou potřeba čtvrtky s označením jednotlivých stanovišť
písmeny A, B, C, D, E, F, G, H a I.
- Na každém stanovišti musí být seznam všech pomůcek pro příslušné úlohy.

Počet hlasů v kategorii nejoblíbenější z praktických úloh

číslo školy	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	SM1	SM2
1	0	1	0	0	1	0	2	1	1	0	0	3
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2	3	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2	1	3	1	1	0	0	1	0	1	0	0
7	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0
8	1	1	2	1	0	0	1	1	0	1	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2	0	2	0	0	2	0	2	0	2	0	2
11	0	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	2
12	0	0	0	0	1	0	3	2	0	1	1	1
13	3	0	2	0	2	0	0	0	0	1	0	1
14	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	2
15	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
16	0	1	2	1	0	0	1	2	0	0	1	2
17	0	0	0	0	0	0	3	1	1	2	0	2
18	1	2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	2
19	0	0	0	2	0	0	1	2	0	1	1	3
20	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	2	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	3
26	0	2	2	2	1	0	2	2	0	2	0	0
27	0	1	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1
28	0	0	2	0	0	1	1	1	0	2	0	2
29	1	0	1	2	2	0	0	0	0	1	1	1
30	2	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
31	1	1	1	0	0	0	1	1	0	2	1	2
32	2	1	1	1	2	2	0	1	0	0	0	2
33	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	2
34	0	2	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1
35	1	0	2	0	1	0	0	2	1	1	0	1
36	0	2	1	1	2	0	0	1	2	0	0	0
37	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0
38	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
39	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0
40	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
41	1	0	1	0	0	0	1	0	3	0	0	1
42	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
43	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
44	2	0	2	0	0	0	1	0	0	3	0	1
45	1	2	0	0	1	0	0	2	0	1	1	1
46	1	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
49	2	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	2
50	2	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2
součet hlasů	34	19	42	26	18	9	31	41	14	37	17	49

Počet hlasů v kategorii oblíbené praktické úlohy

číslo školy	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	SM1	SM2
1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	1	0	1	1	3	1	0	1	1	0	1
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	1	1	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	2	0	2	1	1	1	0	1	0	1	1
11	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
12	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2
13	1	2	0	2	1	0	1	0	0	2	1	2
14	2	1	2	2	0	1	1	1	0	2	0	1
15	1	2	0	0	2	1	2	2	3	2	3	2
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	1
18	0	1	1	2	1	2	0	0	2	1	0	1
19	1	0	0	1	0	0	1	2	0	1	2	0
20	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	1	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
26	1	0	1	1	0	1	2	1	2	0	0	1
27	2	0	0	1	2	0	1	0	1	1	0	1
28	1	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0
29	2	0	0	1	1	1	3	1	0	1	1	1
30	1	0	1	2	1	2	1	0	0	1	0	0
31	2	1	0	2	1	1	2	2	2	1	2	1
32	1	1	1	2	0	2	1	2	1	1	3	1
33	2	2	2	1	0	1	0	1	1	0	1	1
34	3	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	1
35	0	1	1	1	0	0	2	0	1	0	1	2
36	1	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	1
37	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	1	0	4	2	0	1	1	1	2	2	0	2
44	1	2	1	1	1	4	1	2	2	0	1	3
45	1	0	4	2	1	2	2	0	1	2	1	2
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
49	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1
50	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	1
součet hlasů	30	29	24	32	21	28	32	19	26	32	21	32

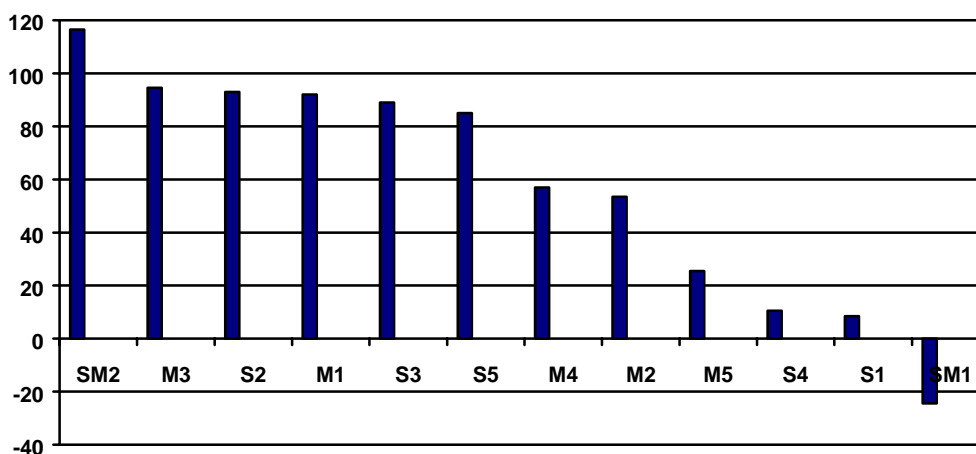
Počet hlasů v kategorii neoblíbené praktické úlohy

číslo školy	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	SM1	SM2
1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	0
7	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	1	2	0	2	0	2	0	2	0
11	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	2	2	0	0	1	2	1	3	1	0	0
15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
16	1	1	0	0	0	1	1	0	2	1	2	0
17	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
18	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	2	0
19	0	0	2	0	0	3	0	0	1	0	0	0
20	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	2	0
26	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	3	1
27	0	1	0	1	0	3	0	0	0	1	2	1
28	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0
29	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1
30	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0
31	0	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0
32	0	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0
33	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1
34	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	3	1
35	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	2	0
36	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	2
37	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
38	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0
39	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
42	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
44	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	1	0
45	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
46	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0
49	0	1	1	1	2	1	1	1	0	0	1	0
50	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	3	0
součet hlasů	4	9	9	18	21	25	14	8	29	14	53	9

Celkové výsledky průzkumu oblíbenosti praktických úloh mezi testovanými žáky v ČR

ú l o h a												
počet bodů	M1	M2	M3	M4	M5	S1	S2	S3	S4	S5	SM1	SM2
nejoblíbenější	34	19	42	26	18	9	31	41	14	37	17	49
oblíbená	30	29	24	32	21	28	32	19	26	32	21	32
neoblíbené	4	9	9	18	21	25	14	8	29	14	53	9
celkový výsledek	92	53,5	94,5	57	25,5	8,5	93	89	10,5	85	-24,5	116,5

M1 Kostka M2 Kalkulačka M3 Skládání a stříhání M4 Za roh M5 Balení
 S1 Puls S2 Magnety S3 Baterie S4 Gumička S5 Rozpouštění
 SM1 Stíny SM2 Modelína



Jak ukázaly výsledky průzkumu, nejoblíbenější byla úloha SM2 Modelína.

Samozřejmě, že nemůžeme dělat nějaké ukvapené závěry. Faktem však zůstává, že žáci dosahovali při jejím řešení vyšších hodnot procentuální úspěšnosti řešení jednotlivých úkolů. Naopak právě úlohy S4 Gumička, S1 Puls a SM1 Stíny dělaly žákům velké problémy, hlavně při vyvození obecných závěrů z výsledků experimentu.