

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra matematiky a didaktiky matematiky

INDUKTIVNÍ USUZOVÁNÍ DĚTÍ
VE VĚKU 10 AŽ 12 LET
V MATEMATICKÉM PROSTŘEDÍ

Autor: Mgr. Jan Herman

Školitelka: Doc. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.

Praha 2010

*Děkuji Doc. RNDr. Jarmile Novotné, CSc. za cenné rady, připomínky,
zájem i čas, který mi věnovala.*

Tuto práci jsem vypracoval samostatně pouze s využitím uvedené literatury.

V Praze dne 28. dubna 2010

Mgr. Jan Herman

OBSAH

Obsah.....	4
Předmluva.....	7
1 Úvod.....	8
2 Induktivní usuzování.....	9
2.1 Významy pojmu induktivní usuzování.....	9
2.1.1 Z jednotlivého obecné.....	9
2.1.2 Zvýšení sémantické informace.....	10
2.1.3 Úsudek se závěrem, který není jistý.....	10
2.1.4 Závěr.....	11
2.2 Úloha induktivního usuzování v každodenním životě.....	11
2.3 Induktivní usuzování ve výuce matematiky.....	11
2.4 Zápis tvrzení v oblasti induktivního usuzování.....	13
2.5 Typy induktivního usuzování.....	14
2.6 Jedno a dvouprocesové pojetí induktivního usuzování.....	15
2.7 Fenomény ovlivňující induktivní úsudek.....	15
2.7.1 Podobnost, rozmanitost a pokrytí.....	16
2.7.2 Dostupnost a typičnost.....	17
2.7.3 Množství zkušeností a jejich homogenita.....	21
2.7.4 Příčinnost.....	23
2.7.5 Vlastnost samotná.....	25
2.7.6 Výběr kategorie, do které objekt náleží.....	27
2.7.7 Kapacita pracovní paměti.....	29
3 Výzkumná část.....	30
3.1 Realizace výzkumů.....	30
3.2 Výběr věkové skupiny.....	31
3.3 Podstata výzkumů.....	32
3.4 První výzkum – určí paritu součtu.....	33
3.4.1 Konstrukce výzkumu – papírová verze (první vlna).....	33
3.4.1.1 Motivace pro vznik sady experimentů.....	33
3.4.1.2 Cíl výzkumu.....	33
3.4.1.3 Otázky výzkumu.....	33
3.4.1.4 Hypotézy.....	33
3.4.1.5 Metody výzkumu.....	35
3.4.1.6 Struktura experimentů.....	35
3.4.1.7 Pozorování dvojic žáků.....	40
3.4.1.8 Motivace vzniku jednotlivých částí experimentů.....	40
3.4.2 Konstrukce výzkumu – počítačová verze (druhá vlna).....	45
3.4.2.1 Metody výzkumu.....	45
3.4.2.2 Struktura experimentů.....	45
3.4.2.3 Motivace úprav jednotlivých částí experimentů.....	50

3.4.3	Vyhodnocení získaných dat.....	51
3.4.3.1	Základní zpracování dat.....	51
3.4.3.2	Srovnatelnost tříd účastnících se druhé vlny výzkumů.....	52
3.4.3.3	Srovnání výsledků jednotlivých variant pracovních listů z hlediska množství nalezených postupů.....	52
3.4.3.4	Pravděpodobný počátek užívání efektivního postupu.....	55
3.4.3.5	Porovnání časů a listu, na kterém byl efektivní postup odhalen.....	58
3.4.4	Závěry.....	60
3.4.4.1	Vliv kontextu a dostupnosti.....	60
3.4.4.2	Význam pořadí zkušeností.....	60
3.4.4.3	Význam motivace.....	60
3.4.4.4	Množství zkušeností.....	61
3.4.4.5	Vyjádření k hypotézám.....	61
3.5	Druhý výzkum – doplně posloupnost.....	63
3.5.1	Konstrukce výzkumu (první i druhá vlna).....	63
3.5.1.1	Motivace pro vznik sady experimentů.....	63
3.5.1.2	Cíl výzkumu.....	63
3.5.1.3	Otázky výzkumu.....	63
3.5.1.4	Hypotézy.....	63
3.5.1.5	Metody výzkumu.....	64
3.5.1.6	Struktura experimentů.....	64
3.5.1.7	Pozorování dvojic žáků.....	69
3.5.1.8	Motivace vzniku jednotlivých částí experimentů.....	69
3.5.2	Vyhodnocení získaných dat.....	75
3.5.2.1	Základní zpracování dat.....	75
3.5.2.2	Místa objevení postupu tvorby členů posloupnosti.....	76
3.5.2.3	Úspěšnost objevení postupu tvorby členů posloupnosti.....	82
3.5.2.4	Srovnání posloupností z hlediska úspěšnosti žáků při odhalování postupu tvorby jejich členů.....	86
3.5.2.5	Souvislost míry důvěry a počtu odhalených členů posloupnosti.....	89
3.5.2.6	Vývoj míry důvěry po vzniku induktivního úsudku.....	93
3.5.2.7	Typické chybné předpoklady o pokračování posloupnosti.....	97
3.5.2.8	Úspěšnost při řešení složitějších a jednoduchých forem stejného typu posloupností.....	99
3.5.3	Závěry.....	100
3.5.3.1	Množství zkušeností potřebné pro vznik induktivních úsudků.....	100
3.5.3.2	Utváření důvěry v induktivní úsudky.....	101
3.5.3.3	Přirozená očekávání pro pokračování posloupnosti čísel.....	102
3.5.3.4	Vyjádření k hypotézám.....	102
3.6	Srovnání závěrů prvního a druhého výzkumu o vztahu množství zkušeností a vzniku induktivních úsudků.....	104
4	Závěr.....	105
5	Literatura.....	107
6	Přílohy.....	111
6.1	Součty využité v pracovních listech prvního výzkumu.....	112
6.2	Procenta zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti.....	113

6.3 Klasifikace žáků za 2. pololetí 4. ročníku v předmětu matematika.....	118
6.4 Zápisy z pozorování žáků realizovaného v rámci první vlny výzkumů.....	119
6.4.1 Výzkum 1 – 5.A.....	119
6.4.2 Výzkum 1 – 5.B.....	123
6.4.3 Výzkum 1 – 5.C.....	126
6.4.4 Výzkum 2 – 5.A.....	129
6.4.5 Výzkum 2 – 5.B.....	147
6.4.6 Výzkum 2 – 5.C.....	155
6.5 Místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti.....	164
6.6 Ukázky z programu využitého ve druhém výzkumu.....	167
6.7 Popis spouštění výzkumných programů.....	171
6.8 Přehled typických chybných odpovědí žáků z druhého výzkumu.....	172
6.9 Moje představa o vzniku induktivních úsudků.....	179

PŘEDMLUVA

Když jsem se v rámci své diplomové práce poprvé setkal s projevem zobecňování, byl jsem jimi zaujat. V rámci svého doktorandského studia jsem se pak dlouhou dobu zabýval možnostmi využití zobecňování při přechodu mezi aritmetikou a algebrou. Informace o podstatě zobecnění, které jsem hledal převážně v didaktické literatuře, však byly málo propojené. Zlom v oblasti mého zájmu představovala schůzka s PhDr. Danielem Hellerem, díky němuž jsem zaměřil svou pozornost na induktivní usuzování a jehož publikace (Heller, 2001) se pro mě stala prvotním zdrojem odkazů na relevantní literaturu. Ocítl jsem se v oblasti, která byla pro mě nová a hned jsem měl štěstí. Právě v této době totiž vyšla jedna ze dvou, pro mou práci klíčových, publikací (Feeney, Heit, 2007). Problematika induktivního usuzování mě natolik zaujala, že jsem se chtěl zabývat jejími aplikacemi z hlediska didaktiky matematiky. Jak jsem však zjistil, poznatky z oblasti induktivního usuzování dosud v didaktice matematiky nebyly využívány, přestože přinášely zajímavé souvislosti. Abych umožnil jejich širší využití v oblasti didaktiky matematiky, rozhodl jsem se zabývat širšími souvislostmi využití poznatků induktivního usuzování v matematickém prostředí. Mou snahou bylo přenést poznatky, které vznikly v oblasti psychologie, do oblasti didaktiky matematiky a ověřit, zda jsou platné také v této oblasti. Výsledkem je práce, kterou se právě chystáte číst.

1 ÚVOD

„Objects that look like dogs also tend to sound like dogs, move like dogs, and smell like dogs. Moreover, they usually are dogs.“

Madole, Oakes (1999, s. 270)

Žijeme ve světě, který nás nutí vytvářet nejisté závěry na základě nejistých předpokladů. Poznávání světa, učení se významům pojmů, vnímání souvislostí mezi příčinami a následky, žádná z uvedených činností by nebyla možná bez induktivního usuzování. Přesto tomuto typu usuzování zatím poměrně málo rozumíme, nemluvě o tom, že se jej ani nesnažíme systematicky rozvíjet. Situace se však pomalu začíná měnit, v oblasti psychologie se objevuje celá řada výzkumných týmů zaměřujících se na zkoumání induktivního usuzování, do didaktiky matematiky se však zatím jejich výsledkům příliš pronikat nedaří.

Cílem této práce bylo prozkoumat charakteristiky induktivního usuzování dětí ve věku 10–12 let v matematickém prostředí. Její teoretická východiska vznikla na základě výsledků výzkumů realizovaných převážně v oblasti psychologie. Dílčím cílem tak bylo ověření platnosti a možností využitelnosti závěrů těchto výzkumů v prostředí matematiky.

Jádrem práce jsou dva typy výzkumů, které byly navrženy tak, aby neizolovaly jen jednu oddělenou část induktivního usuzování, ale aby umožnily zkoumat vznik induktivního úsudku při zachování jeho celistvosti. První výzkum byl zaměřen na vznik induktivních úsudků v přirozeném prostředí. Odhaluje souvislosti vzniku induktivního úsudku s množstvím a pořadím zkušeností, jeho závislost na kontextu a rozdílnost přirozeného vzniku induktivního úsudku a induktivního úsudku vzniklého na základě pokynu. Druhý výzkum vznikl s cílem prozkoumat vznik induktivních úsudků ve stimulujícím prostředí. Byl zaměřen na množství zkušeností potřebných pro vznik induktivního úsudku a na souvislost mezi množstvím zkušeností a mírou důvěry v tento úsudek. Závěry obou výzkumů přinesly řadu relevantních informací o induktivním usuzování v matematickém prostředí a modifikovaly naše dosavadní poznatky o induktivním usuzování.

Práce je rozdělena do tří částí: teoretické, výzkumné a závěrečné. Teoretická část shrnuje současné přístupy k induktivnímu usuzování a výsledky výzkumů realizovaných v oblasti psychologie, které tvoří teoretický základ pro mé výzkumy. Je koncipována tak, aby se pro výzkumníky pracující v oblasti didaktiky matematiky mohla stát základním přehledem současných poznatků o induktivním usuzování, které pocházejí převážně z oblasti psychologie. Hlavními složkami výzkumné části jsou dva původní výzkumy, které tvoří samostatné kapitoly. V obou kapitolách jsou popsány pohnutky vedoucí ke vzniku daného výzkumu, použité metody, podrobné vyhodnocení a závěry výsledků výzkumu. Závěrečná část práce shrnuje nejvýznamnější výsledky obou výzkumů.

Práce přináší mnoho podnětných závěrů, proto věřím, že v oblasti didaktiky matematiky najde uplatnění.

2 INDUKTIVNÍ USUZOVÁNÍ

Problematika induktivního usuzování na sebe v oblasti psychologického výzkumu v poslední době strhává více a více pozornosti, mění se přístup k vymezení induktivního usuzování jako takového a ruku v ruce s těmito proměnami se mění i výzkumné metody využívané v této oblasti. Navzdory vzrůstajícímu zájmu o tuto problematiku a pozorovatelnému nárůstu počtu publikovaných vědeckých článků byly v posledních 25 letech publikovány pouze dvě knihy zaměřené pouze na induktivní usuzování (Holland, Holyoak, Nisbett a Thagard, 1986; Feeney a Heit, 2007).

V této kapitole se pokusím shrnout přístupy k induktivnímu usuzování a výsledky realizovaných výzkumů, které jsou s ohledem na téma práce relevantní.

2.1 Významy pojmu induktivní usuzování

2.1.1 Z jednotlivého obecné

Jedním ze základních procesů myšlení je usuzování. Usuzování je obvykle vymežováno jako vyvozování závěrů z výchozích předpokladů (např. Plháková, 2007, s. 273).

Za základní typy usuzování jsou tradičně považovány induktivní a deduktivní usuzování. Někteří autoři (např. Košč, 1986, s. 16) k těmto dvěma typům ještě přidávají analogické usuzování jako typ třetí. Pokud není analogické usuzování vyčleněno samostatně, je obvykle vnímáno jako součást induktivního usuzování nebo jako kombinace induktivních a deduktivních úsudků.

Induktivní usuzování (indukce) spočívá v odvozování obecných závěrů z jednotlivých pozorování (Plháková, 2007, s. 273). Například ze zkušeností s jednotlivými koňmi, které jsem viděl, jsem vyvodil, že koně mají hřívu.

Deduktivní usuzování (dedukce) spočívá v odvozování závěrů pro jednotlivé konkrétní případy z obecných tvrzení (Sternberg, 2002, s. 439). Například vím, že obvod mnohoúhelníku získám jako součet délek jeho stran. Z toho mohu odvodit, že obvod pravidelného 19-úhelníku získám jako devatenáctinásobek délky jedné jeho strany.

Analogické usuzování (analogie) spočívá ve vyvozování závěrů o konkrétních případech na základě určité míry jejich podobnosti s jinými případy (Košč, 1986, s. 16). Například, když se podívám na lampu pouličního osvětlení, pomyslím si, že stejně jako moje stolní lampička svítí na elektřinu a je v ní žárovka¹. Jak je patrné, analogické usuzování je podmíněno předchozími induktivními soudy, například lampičky svítí na elektřinu, lampičky mají žárovky.

Členění usuzování na induktivní a deduktivní vycházející z historické tradice filozofie

¹ Ve skutečnosti je v ní výbojka.

vede v důsledku ke zvláštnímu stavu, ve kterém je pro vysvětlení celistvého aktu usuzování třeba zmínit indukci i dedukci. Hezké příklady důsledného oddělení indukce a dedukce uvádí Plháková (2007, s. 273):

„Vyberte ze čtyř pojmů ten, který logicky patří k prvním třem.

myš – vlk – medvěd – ... růže, lev, hnědý, hladový

Při řešení postupujeme tak, že první tři pojmy nejprve induktivně zobecníme, čímž dospějeme k nadřazenému pojmu zvířata. Z nabídky dalších čtyř pojmů pak na základě dedukce snadno vybereme jediné zvíře, kterým je lev“ (Plháková, 2007, s. 273).

„Doplňte další pokračování řady písmen a číslic.

– c d c d c d ... správné řešení: c d c d ...

– 32 11 33 15 34 19 ... správné řešení: 35 23 36 27 37 31 ...

U číselné řady platí, že k předposlednímu číslu musíme vždy přičíst číslo 1 a k poslednímu číslo 4. Při doplňování řad rovněž postupujeme tak, že nejprve induktivně nalezneme obecný princip, který platí pro celou sekvenci, a pak s pomocí dedukce odvodíme další pokračování“ (Plháková, 2007, s. 273).

Velká část autorů (např. Hunt, 2000; Sternberg, 2002; Košć, 1986; Ruisel, 2000; Sloman, 2007) však takto důsledně induktivní a deduktivní usuzování nerozlišuje a mlčky přechází, že součástí induktivního usuzování jsou také některé myšlenkové procesy, které by z pohledu vymezení náležely spíše mezi deduktivní procesy.

2.1.2 Zvýšení sémantické informace

Holland, Holyoak, Nisbet a Thagard (1986, s. 1) chápou indukci jako proces zahrnující všechny inferenční (odvozující) procesy, které rozšiřují vědění tváří v tvář nejistotě. Jak je zřejmé, takové vymezení pojmu indukce je velice široké. Na toto vymezení však navazuje Johnson-Laird (1994, s. 195), který vymezuje indukci jako jakýkoli proces myšlení přinášející závěr, který zvyšuje sémantickou informaci obsaženou v počátečních pozorováních a předpokladech. Zvýšením sémantické informace se v tomto případě rozumí vyloučení některých možností, některých jevů, příčin, objevujících se ve zkušenosti.

Například, pokud v kuchyni přestanou jít hodiny, odvodíme, že došla baterie. Přitom zanedbáváme některé možné příčiny, jako například, že se hodiny rozbily. Právě toto zanedbání některých příčin zvyšuje sémantickou informaci.

2.1.3 Úsudek se závěrem, který není jistý

Skyrms (2000) se dívá na usuzování z hlediska jistoty závěrů. Závěrů, které jsou jisté, dosahujeme pomocí deduktivního usuzování, a závěrů, kterým nedůvěřujeme zcela,

dosahujeme pomocí usuzování induktivního (Heit, 2007, s. 4–5). Jak je zřejmé, tento pohled se staví proti vnímání indukce a dedukce jako dvou odlišných procesů. Umožňuje volně přecházet mezi indukci a dedukcí podle toho, jak se vyvíjí naše důvěra k závěru procesu usuzování.

2.1.4 Závěr

Každý z uvedených přístupů může být užitečný. U prvního z nich si však můžeme položit otázku, kam patří usuzování z jednotlivého na jednotlivé? Dá se tento úsudek vždy popsat složením indukce a dedukce v jejich tradičním vymezení? Tyto otázky byly možná příčinou toho, proč Košč (1986, s. 16) vymezuje třetí typ usuzování – analogii.

Zajímavé je také porovnání druhého a třetího vymezení. Jak bylo řečeno, zvýšení sémantické informace je dosaženo vyloučením některých možností (těch nepříliš pravděpodobných). Je tedy možné dospět k vymezení optimálního induktivního úsudku jako úsudku, který maximalizuje sémantickou informaci obsaženou v počátečních pozorováních a předpokladech a přitom minimalizuje snížení jistoty závěru této indukce způsobené vyloučením některých možností.

V této práci využijeme k vymezení induktivního usuzování společné, sjednocující, prvky jednotlivých přístupů:

1. Indukce je **myšlenkový proces**.
2. Na základě předpokladů **přináší závěry, které předpoklady přesahují**.
3. Jejím prostřednictvím **není možné dospět k jistým závěrům**.

2.2 Úloha induktivního usuzování v každodenním životě

V každodenním životě induktivní úsudky naprosto převládají. Na jejich základě se seznamujeme s okolním prostředím, učíme se významům pojmů, vnímáme souvislosti mezi příčinami a následky, budujeme si představu o kategoriích a jejich hierarchickém uspořádání, vytváříme hypotézy o tom, co bude za určitých podmínek následovat. Jak je patrné z tohoto výčtu, bez možnosti induktivně usuzovat bychom nebyli lidmi (a pravděpodobně ani vyššími živočichy).

2.3 Induktivní usuzování ve výuce matematiky

Matematika bývá vnímána jako deduktivní věda, ve které nemají nepodložená tvrzení či dokonce neopodstatněné domněnky žádné místo. Uvedené pojetí matematiky se přirozeně promítá také do její výuky. Podle mých zkušeností, ale i zkušeností dalších autorů

(například Kuřina, 2006, s. 14; Courant, Robbins, 1996, s. iii) je ve výuce matematiky věnováno příliš mnoho času usuzování deduktivnímu na úkor usuzování induktivního. Induktivní usuzování navíc není rozvíjeno záměrně a systematicky.

Spolu s růstem vlivu konstruktivistického hnutí se však situace začíná měnit, když je pozornost didaktiky matematiky zaměřována na možnosti využití zkušeností poznávajícího, na hledání souvislostí i na zobecňování tvrzení (Hejný, Kuřina, 1998, 2001). Vzniká řada publikací zabývajících se možnostmi využití objevování ve výuce matematiky (například Novotná, 2004; Mitchelmore, 2000) a projevy intuitivně odvozených pravidel v matematickém světě žáků (například Zazkis, 1999; Fischbein, 1999).

Myšlenka, že induktivní usuzování má v matematice své nezastupitelné místo, není nová. Těžiště významu induktivního usuzování v matematice spočívá především v objevování. Již na začátku minulého století Poincaré (2000, s. 90) označuje význam náhlé inspirace pro matematické objevování za nesporný. Podobně Hadamard (1954, s. 112) pochybuje o existenci kompletně logických objevů a předpokládá, že určitý podíl intuice je nezbytný přinejmenším, aby zahájil logickou činnost.

Objevování ve výuce matematiky se stává populárním a dá se očekávat další růst podílu jeho využití ve výuce matematiky. Induktivní usuzování se však neprojevuje výhradně v hodinách vedených podle konstruktivistických pravidel, ale jeho podíl na úspěchu žáků v hodinách matematiky je patrný také v tradičně transmisivně vedených hodinách. Podle mého názoru je možné seskupit případy využití induktivního usuzování ve výuce matematiky do čtyř skupin (Herman, v tisku):

1. Induktivní usuzování se podílí na **vytváření základního vztahu žáka k úloze**, kterou má řešit. Příklady žakovských výpovědí mohou v tomto případě být tvrzení „tohle vypadá jako úloha na nepřímou úměrnost“ či „tenhle výraz připomíná druhou mocninu“. Induktivní usuzování je tedy například podstatou úspěchu řešení gradované série úloh.
2. Induktivní usuzování se uplatňuje při **hledání vztahu mezi vstupy a výstupy úlohy**. Příkladem může být řešení slovní úlohy ve formě „odnesu si o dvě broskve více, než jsem zaplatil“.
3. Induktivním způsobem probíhá **hledání závislostí na základě číselných souvislostí**. Příkladem může být zobecnění „pro jedničku je to 5, pro dvojku 10, to vypadá, že je to pětinasobek“.
4. Induktivní úsudky mají významnou roli při **zkoumání vlastností objektů**. Pro žáky je například samozřejmé využívání induktivně odvozeného principu komutativity sčítání dávno před jeho formálním zavedením. Jiným příkladem využití induktivního usuzování při zkoumání vlastností objektů může být úvaha žáka „grafem přímé úměrnosti je přímka, grafem nepřímé úměrnosti bude asi také přímka“.

Jak naznačuje poslední příklad a potvrzují výsledky některých výzkumů (například Tirosh, Stavý, 1999), induktivní usuzování ve výuce matematiky není jen zdrojem nápadů, hypotéz a objevů, ale také zdrojem neopodstatněných domněnek a chyb.

2.4 Zápis tvrzení v oblasti induktivního usuzování

Tvrzení bývá v oblasti induktivního usuzování schématicky znázorňováno vztahem mezi předpoklady a závěry, přičemž jak v předpokladu, tak i v závěru je možné rozlišit objekt a vlastnost. Objekt v tvrzení specifikuje množinu, o které hovoříme, vlastnost odpovídá obsahu sdělení o dané množině. Například ve větě „rumunským autům se přehřívají motory“ lze rozlišit objekt „rumunská auta“ a vlastnost „mají přehřívající se motory“.

Často využívaným způsobem zápisu (např. Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990; Shafto, Coley a Vitkin, 2007) induktivních tvrzení je následující systém:

předpoklad 1
předpoklad 2
 ...
předpoklad m

závěr 1
závěr 2
 ...
závěr n

Uvedené tvrzení je možné číst jako „z předpokladů 1 až m vyplývají závěry 1 až n “².

Další používaný způsob zápisu je:

(předpoklad 1, předpoklad 2, ..., předpoklad m) \longrightarrow *(závěr 1, závěr 2, ..., závěr n)*.

Pokud jsou předpoklady i závěry ve tvaru *(objekt 1 vlastnost)*, *(objekt 2 vlastnost)*, ..., pak bývá využíván rovněž zápis:

(objekt p₁, objekt p₂, ..., objekt p_m) $\xrightarrow{\text{vlastnost}}$ *(objekt z₁, objekt z₂, ..., objekt z_n)*
 (např. Tenenbaum, Kemp a Shafto, 2007).

Například:

Tvrzení „Ropucha kuňká a skokan kuňká, takže žáby kuňkají.“ lze zapsat:

ropucha kuňká
skokan kuňká

žáby kuňkají

nebo

(ropucha kuňká, skokan kuňká) \longrightarrow *(žáby kuňkají)*

nebo

(ropucha, skokan) $\xrightarrow{\text{kuňkají}}$ *(žáby)*

V této práci budeme využívat všechny uvedené způsoby zápisu.

² Jak již bylo řečeno, při indukci se nejedná o závěry zcela platné (ani pokud platí všechny předpoklady), ale pouze subjektivně se jevící jako pravděpodobné.

2.5 Typy induktivního usuzování

U induktivního usuzování je nejčastěji rozlišováno mezi indukci obecnou a indukcí specifickou (např. Heller, 2001, s. 5).

Při **obecné indukci** vznikají na základě některých případů závěry, které tyto případy zahrnují. Například:

ropucha kuňká

skokan kuňká

žáby kuňkají

S pojmem obecné indukce koresponduje pojem **zobecňování**.

Při **specifické indukci** vznikají na základě některých případů závěry týkající se jiných případů. Například:

ropucha kuňká

skokan kuňká

Pojem specifická indukce v podstatě odpovídá výše popsanému pojmu **analogie**.

Poměrně časté je členění podle oblasti využití indukce. Nejstudovanějšími oblastmi jsou oblast kategorií a oblast příčin, v sociologii pak oblast sociálního chování.

Indukce kategoriální využívají pro vytváření závěrů znalosti o kategoriích, jejich hierarchii a jejich vzájemných vztazích. Příkladem takové indukce může být tvrzení:

jezevčík štěká

německý ovčák štěká

psi štěkají

Příčinná indukce se snaží poskytnout vysvětlení jevů na základě získané zkušenosti. Její další využití spočívá v předvídání výsledků. Příkladem takové indukce může být tvrzení:

v kuchyni nejdou hodiny

došla baterie

2.6 Jedno a dvouprocesové pojetí induktivního usuzování

Jsou induktivní úsudky jedním nedělitelným procesem myšlení, nebo sestávají z více doplňujících se procesů myšlení? Jaké jsou rozdíly mezi procesy nazývanými indukce a dedukce z hlediska procesu myšlení? Využívají tyto procesy stejné či odlišné mozkové zdroje?

Nad odpověďmi na tyto otázky dosud neexistuje shoda (Heit, 2007, s. 7–10). Část výzkumníků (např. Johnson-Laird, 1994) se domnívá, že indukce i dedukce jsou ve skutečnosti založeny na stejném myšlenkovém procesu, obecně však převažuje názor, že jsou dva typy myšlení, které zhruba odpovídají intuitivnímu a analytickému stylu myšlení (Feeney, 2007, s. 303).

První z nich je rychlé, asociativní a automatické, je citlivé na obsah a kontext, podporuje usuzování na základě domněnek a nezávisí na kognitivní kapacitě (Feeney, 2007, s. 322–323).

Druhé je pomalé, založené na pravidlech, aspoň částečně kontrolované, je citlivé na strukturu, podporuje citlivost k logické platnosti a závisí na kognitivní kapacitě (Feeney, 2007, s. 322–323).

Ačkoli první styl myšlení více odpovídá indukci a druhý dedukci, oba styly myšlení mohou být více nebo méně zapojeny při usuzování, ať už induktivním nebo deduktivním a v některých případech mohou být dokonce v rozporu (Feeney, 2007, s. 303, 322).

Pro dvouprocesové pojetí induktivního usuzování svědčí také výsledky výzkumu s využitím magnetické rezonance, který ukázal, že když respondenti odpovídali na základě domněnek, aktivovala se odlišná část mozku, než v případě odpovědí na základě logiky (Goel a Dolan, 2003).

2.7 Fenomény ovlivňující induktivní úsudek

Vytváření induktivního úsudku je složitý proces, který je ovlivňován celou řadou různých fenoménů, jejichž studium se v současné době přesouvá blíže ke středu zájmu odborné psychologické veřejnosti. Spolu s procesem růstu popularity roste i množství uskutečňovaných výzkumů a publikovaných odborných článků. V této kapitole jsem se pokusil shrnout závěry výzkumů, které jsou z hlediska této práce relevantní, a dát jejich výsledky do souvislostí s výsledky ostatních výzkumů na tomto poli. Pro zpřehlednění vazeb a závislostí ovlivňujících vznik induktivních úsudků je každá kapitola doplněna o schéma shrnující popisované vztahy.

2.7.1 Podobnost, rozmanitost a pokrytí

Bezpochyby nejvýznamnější a také nejvíce citovaný výzkum, zabývající se významem podobnosti, rozmanitosti a pokrytí v oblasti kategoriální indukce, uskutečnili Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990). Záměrem experimentů, jejichž závěry autoři představují, bylo prozkoumání tzv. síly tvrzení, tedy míry důvěry v závěry, ke kterým jedinec dochází na základě různých předpokladů.

Jádrem výsledků výzkumu jsou tři principy induktivního usuzování.

Princip podobnosti (similarity):

„Síla kategorického tvrzení vzrůstá se stupněm, do kterého jsou kategorie předpokladů podobné kategorii závěru.“ (Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990, s. 185).

Například:

(*puďli*) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci sodíku v krvi než lidé}}$ (*všichni psi*)
 (*čínští chocholatí psi*) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci sodíku v krvi než lidé}}$ (*všichni psi*)

První indukce je obvykle vnímána jako důvěryhodnější než druhá, protože puďli jsou podobnější prototypu kategorie psů než neosrstění čínští chocholatí psi.

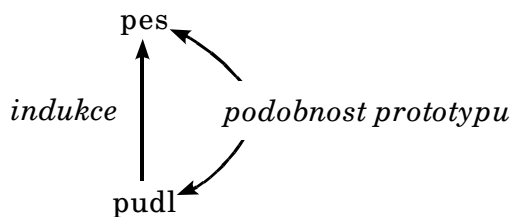


Schéma 2.1: Princip podobnosti (similarity).

Princip rozmanitosti (diversity):

Čím jsou předpoklady navzájem odlišnější, tím více potvrzují závěr (Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990, s. 187).

Například:

(*hroši, křečci*) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci draslíku v krvi než lidé}}$ (*všichni savci*)
 (*hroši, nosorožci*) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci draslíku v krvi než lidé}}$ (*všichni savci*)³

První indukce je obvykle vnímána jako důvěryhodnější než druhá, protože hroch se od křečka liší více než od nosorožce.

Princip pokrytí (coverage):

„Síla kategorického tvrzení vzrůstá se stupněm, do kterého jsou kategorie

3 Příklady byly převzaty z výzkumu (Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990, s. 187).

předpokladů podobné členům kategorie nejnižší úrovně, která obsahuje kategorie předpokladu i závěru“ (Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990, s. 185). Princip pokrytí vyšel z principu odlišnosti a zcela jej nahradil, proto model, který sestavili Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990) bývá nazýván Similarity-Coverage Model (SCM).

Například:

(bernardýni, pudli) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci sodíku v krvi než lidé}}$ (dogy)

(trpasličí pudli, toy pudli) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci sodíku v krvi než lidé}}$ (dogy)

První indukce je obvykle vnímána jako důvěryhodnější než druhá, protože pudli a bernardýni lépe pokrývají kategorii dog než dva podobné druhy pudlů.

nejnižší kategorie obsahující kategorie předpokladu i závěru

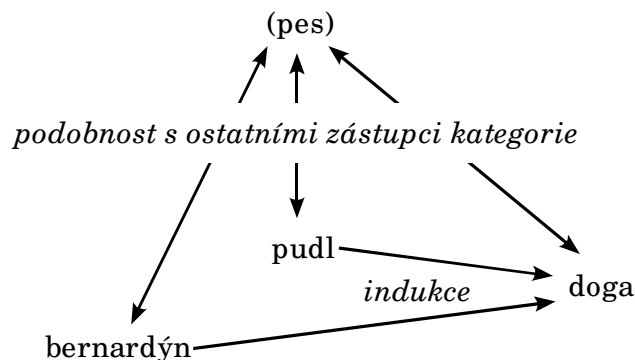


Schéma 2.2: Princip rozmanitosti (diversity).

Výzkum odstartoval celou řadu reakcí a dalších výzkumů. Po letech odborné diskuze podložené výsledky výzkumů, které ukázaly, že záleží na tom, jaká vlastnost je předmětem indukce (např. Rehder, 2006; Hadjichristidis, Sloman, Stevenson a Over, 2004), byli autoři nuceni omezit platnost svých závěrů jen na takzvané prázdné vlastnosti, tedy na vlastnosti, o kterých nic nevíme, například množství sodíku v krvi (Blok, Osherson, Medin, 2007, s. 138–139).

Navíc bylo potřeba, po předložení závěrů výzkumu Medina, Coleyho, Stormse a Hayese (2003), kteří zjistili, že v některých případech může zvýšení rozmanitosti předpokladů snížit sílu tvrzení⁴, omezit závěry výzkumu také v tomto smyslu.

2.7.2 Dostupnost a typičnost

Kapacita prostředků, které je možné využít pro myšlení, je omezená. Aby bylo možné efektivně zpracovávat informace, jsou při myšlení bezděčně využívány postupy, které pro účely usuzování v dané situaci zvýhodňují některé znalosti v porovnání se znalostmi ostat-

⁴ Například prasata a kuřata poskytují v případě prázdné vlastnosti a závěru o kobrach slabší tvrzení než prasata a velryby (Rehder, 2007, s. 97)

ními. Takto zvýhodněné znalosti jsou nazývány dostupnějšími. Dostupnost znalostí je vyjádřena lehkostí, s jakou jsou tyto znalosti vybavovány v mysli (Tversky, Kahneman, 1973, s. 208). Nejen, že dostupnější znalosti jsou vybavovány s větší lehkostí, ale jsou zároveň, a možná právě díky tomu, vybavovány rychleji. Byl proveden experiment, který ověřil, že v časové tísní je snížen přístup k méně dostupným znalostem, protože je zkrácena doba hledání v paměti. Na přístup ke znalostem s velkou dostupností však časová tíseň téměř neměla vliv (Shafto, Coley, Vitkin, 2007, s. 133).

Zdá se, že usuzování je vedeno znalostmi s vyšší dostupností (Shafto, Coley a Vitkin, 2007, s. 116), což zvyšuje rychlost a účinnost takového myšlení. Pokud bychom byli schopni ovlivňovat dostupnost jednotlivých znalostí, mohli bychom také ovlivňovat pravděpodobnost vzniku a typ induktivních úsudků. Na čem tedy dostupnost znalostí závisí?

Dostupnost je do značné míry dána kontextem, který vymezuje okruh, v rámci kterého se, takřkajíc, nyní bude myslet. Například pokud mluvíme o vlastnosti, kterou mají krávy, kuřata a prasata, znalosti o domácích zvířatech se stávají dostupnějšími (Shafto, Coley, Vitkin, 2007, s. 116). Jak bylo experimentálně prokázáno, v případě typických úloh zkoumajících induktivní usuzování, které se skládají z několika předpokladů a závěru, určují kontext jednak vztah mezi kategoriemi předpokladů, jednak vztah mezi kategoriemi předpokladů a závěrů a nakonec i vlastnost, jíž se induktivní úsudek týká. Tyto vztahy tak vyvolávají okamžité změny v dostupnosti znalostí, které je možné pro induktivní úsudek využít tím, že vymezují kontext (Shafto, Coley, Vitkin, 2007, s. 119, 129). Tento jev má dvě možná vysvětlení. Pokud řekneme, že grizzly má určitou vlastnost, myslíme si pak, že je pravděpodobnější, že veverky mají tuto vlastnost, než by bylo bez tohoto předpokladu. Ale pokud řekneme, že grizzly, lední medvěd a medvěd hnědý mají tuto vlastnost, vede nás to k závěru, že se experimentátor snaží říci něco o tom, jaký druh objektu má danou vlastnost, tedy, že je pravděpodobné, že tuto vlastnost mají pouze medvědi (Medin, Storms, Coley a Hayes, 2003). Další zdůvodnění tohoto závěru vychází z předpokladu náhodného výběru objektů z množiny objektů majících danou vlastnost. Pokud většina savců má danou vlastnost, je nepravděpodobné, že budou z této množiny náhodně vybrány tři druhy medvědů (Sloman, 2007, s. 336).

Shafto, Coley, Vitkin (2007, s. 133–134) uvádějí, že dostupnost znalosti roste spolu s frekvencí přístupu k této znalosti a reprezentační efektivitě, která může být vyjádřena mírou vyvážení kompromisu mezi nahromaděním faktů a efektivitou jejich sumarizace. Pro tuto myšlenku svědčí rovněž výzkumy dokládající, že lidé s bohatými zkušenostmi ve specifické oblasti mají nejen dostupnější znalosti v této oblasti, ale také mnohem citlivěji volí znalosti, které je třeba využít (Shafto, Coley, Vitkin, 2007, s. 127–129). Zkušenosti získané v rámci daného oboru nemusí mít vždy jen pozitivní efekt. Jedinec totiž využívá pro něj vysoce dostupné znalosti také v oblastech, do kterých se tyto znalosti příliš nehodí.

Pro induktivní usuzování je rovněž podstatná typičnost nebo ojedinělost objektů dané situace.

Podívejme se na následující úlohy.

Úloha 1.

Všechna následující čísla splňují stejné podmínky.

243 533, 854 683, 868 415, 657 931, 879 787, 351 785

Jen jedno z čísel a) – d) tyto podmínky také splňuje. Určete, které to je.

a) 765 532, b) 687 523, c) 465 814, d) 766 508

Úloha 2.

Všechna následující čísla splňují stejné podmínky.

13, 7, 17, 19, 15, 1

Jen jedno z čísel a) – d) tyto podmínky také splňuje. Určete, které to je.

a) 2, b) 3, c) 8, d) 4

Úloha 2 bude pravděpodobně jednodušší, ať budou úlohy řešeny v jakémkoliv pořadí, protože čísla v zadání jsou, jak ukazuje výzkum Armstrongové, Gleitmanové a Gleitmana (1983), typičtějšími zástupci lichých čísel než čísla v úloze 1 a typičtější zástupci dané kategorie vedou snáze ke zobecňování než zástupci méně typičtí (Hayes, 2007, s. 30). Výzkumy, které byly vykonány v oblasti výzkumu kategorií toto tvrzení podporují. Například Smith a Medin (1981) ukázali, že v anglicky mluvících zemích lidem trvá významně kratší dobu souhlasit s tvrzením čermák je pták než s tvrzením kuře je pták⁵ (Heller, 2001, s. 12). Typičtější zástupci dané kategorie se více blíží prototypu této kategorie než zástupci méně typičtí. Jak ve svém výzkumu zaznamenali Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990), typičnost přímo ovlivňuje induktivní usuzování, protože čím jsou kategorie předpokladu reprezentativnější nebo typičtější vzhledem ke kategorii závěru, tím více potvrzují závěr.

Například:

(drozdi) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci draslíku v krvi než lidé}}$ (všichni ptáci)

(tučňáci) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci draslíku v krvi než lidé}}$ (všichni ptáci)

První indukce je obvykle vnímána jako důvěryhodnější než druhá, protože drozd je typičtější zástupce kategorie ptáci než tučňák.

Důvody, proč typičtější zástupci usnadňují zobecňování, spočívají v jejich velké dostupnosti, která, jak již bylo řečeno, závisí na frekvenci přístupů a reprezentační efektivitě. Jak frekvence přístupů, tak i reprezentační efektivita jsou u typičtějších zástupců dané kategorie vyšší než u zástupců méně typických, což vyplývá ze samotné podstaty typičnosti.

⁵ V britské angličtině je užíváno pro čermáka i červenku stejné slovo, v americké angličtině je stejné slovo užíváno pro čermáka i drozda (Heller, 2001, s. 12).

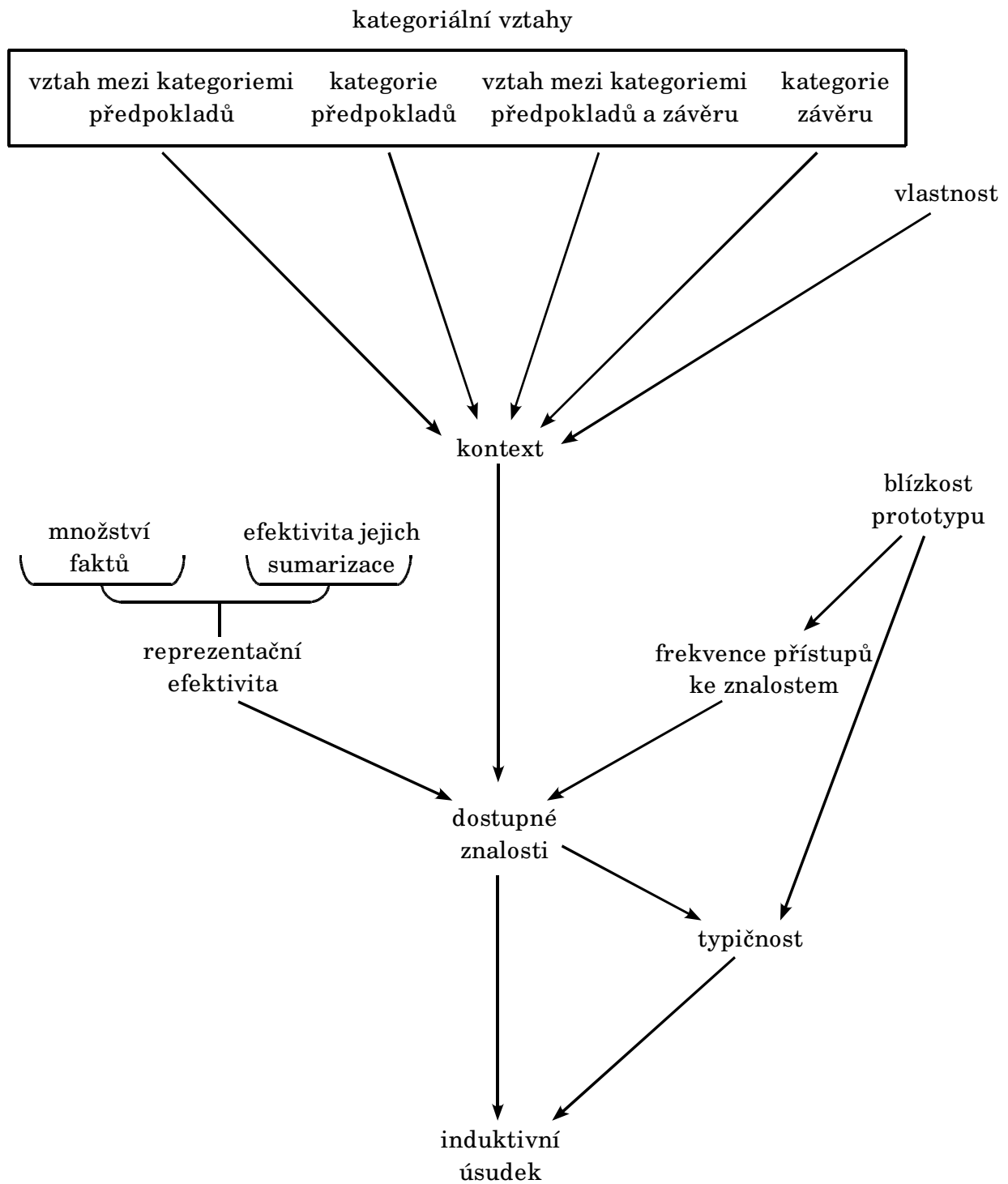


Schéma 2.3: Vztah kontextu, dostupnosti a typičnosti k induktivním úsudkům.

2.7.3 Množství zkušeností a jejich homogenita

Zdá se být samo sebou, že na základě rozsáhlejších zkušeností je induktivní usuzování nejen snazší, ale přináší také spolehlivější závěry. Jak velké množství zkušeností tedy potřebujeme, abychom důvěřovali našim závěrům?

Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990) experimentálně prokázali, že s rostoucím počtem předpokladů, roste také míra důvěry v induktivní úsudek, který na jejich základě vznikl.

Například tvrzení:

(jestřábi, vrabci, orli) $\xrightarrow{\text{mají sezamské kůstky}}$ *(všichni ptáci)*

je obvykle vnímáno jako důvěryhodnější než tvrzení, které má menší množství předpokladů:

(jestřábi, orli) $\xrightarrow{\text{mají sezamské kůstky}}$ *(všichni ptáci)*

Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990) se ve svém výzkumu zaměřili na hodnocení síly tvrzení. Na základě závěrů výzkumů zaměřených na dostupnost (viz předchozí kapitola) je možné konstatovat, že větší množství zkušeností v dané oblasti vede k posílení dostupnosti znalostí v této oblasti a zvyšuje tedy rovněž pravděpodobnost vzniku induktivních úsudků.

Míra důvěry v závěry a pravděpodobnost vzniku induktivních úsudků však nemusejí být na rostoucím množství předpokladů závislé lineárně.

Jak ukazují na hezkém příkladu Holland, Holyoak, Nisbett a Thagard (1986), v některých oblastech se mohou silná tvrzení skládat z poměrně slabých předpokladů. Uvažme například tvrzení:

			<i>X je malý</i>
			<i>X je černý</i>
<i>X je malý</i>	<i>X je černý</i>	<i>X má ocas</i>	<i>X má ocas</i>
_____	_____	_____	_____
<i>je to kočka</i>	<i>je to kočka</i>	<i>je to kočka</i>	<i>je to kočka</i>

Jednotlivě je každé tvrzení velice slabé. Ale pokud jsou všechny předpoklady aktivní současně, pak je výsledné tvrzení mnohem silnější (Holland, Holyoak, Nisbett a Thagard, 1986, s. 133). Tento příklad má velice závažné důsledky. Ukazuje totiž, že vytvoření správného závěru může být závislé na současném vybavení všech klíčových zkušeností.

Další pohled na zkušenosti se zaměřuje na jejich soulad. Obecně lze rozlišit:

- zkušenost, která svědčí pro daný závěr (například: mám zkušenost s letícím drozdem, kosem, vránou a vrabcem),
- nepřítomnost zkušenosti, která by vyvracela daný závěr (například: mám zkušenosti pouze s létavými ptáky),
- zkušenost, která svědčí proti závěru (například: mám zkušenosti s tučňáky a nikdy jsem je neviděl letět),

- nepřítomnost zkušenosti, která by svědčila pro daný závěr (například: mám zkušenosti pouze s nelétavými ptáky).

Jak ukazují výzkumy z oblastí příčinného zobecnění (Sternberg, 2002, s. 458) a konstrukce mentálních modelů (Johnson-Laird, 1994), první dva typy posilují tendenci zkušenosti zobecnit, druhé dva typy naopak tendenci zkušenosti zobecnit oslabují.

Nevšední výzkum provedený Nisbettem, Kranzem, Jepsonem a Kundou (1983) odhalil, že při induktivním usuzování hraje spolu s počtem zkušeností podstatnou roli také vnímaná homogenita nebo heterogenita kategorie, do které jedinec zařazuje objekty, o nichž usuzuje. Některé induktivní soudy tak mohou vznikat na základě jediné zkušenosti (pokud jedinec vnímá kategorii, do které zkušenost patří jako spíše homogenní), jiné teprve na základě mnoha zkušeností (pokud jedinec vnímá kategorii, do které zkušenost patří jako spíše heterogenní). To, do jaké míry jedinec vnímá kategorii jako homogenní, je tedy důležité při vzniku induktivních soudů a odráží se i v míře důvěry v tyto soudy.

Například k zobecnění:

tento kámen (floridium) vede elektřinu, takže všechny kameny floridium vedou elektřinu

dospěli respondenti často už u jednoho vzorku, kdežto k zobecnění:

tento pták (shreeble) je modrý, takže všichni ptáci shreeble na ostrově jsou modří

až na základě více vzorků⁶.

Při bližším pohledu se vnímaná homogenita či heterogenita utváří na základě shody či neshody zkušeností a lze tedy říci, že typy zkušeností, které popsali Sternberg (2002) a Johnson-Laird (1994) určují u dané kategorie zkušeností, zda bude vnímána jako homogenní či heterogenní. Závěry Sternberga (2002), Johnson-Lairda (1994) a Nisbetta, Kranze, Jepsona a Kundy (1983) tedy popisují stejný jev.

Účast vnímané homogenity či heterogenity na induktivním usuzování vysvětluje některé experimentálně objevené fenomény, například, že zřejmě na základě očekávané větší homogenity u přírodních druhů než u lidských výtvorů zobecňují lidé novou vlastnost pravděpodobněji u přírodních druhů než u lidských výtvorů (Gelman, 1988).

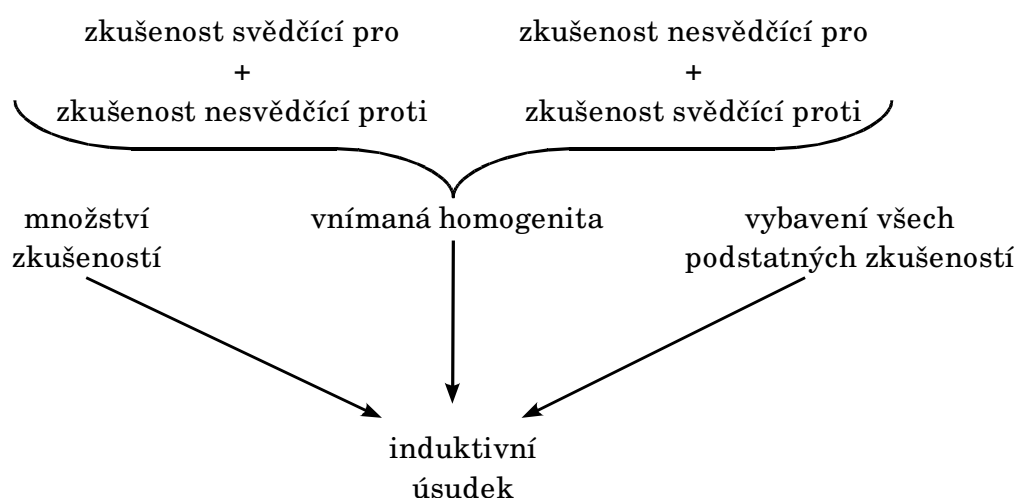


Schéma 2.4: Vztah množství zkušeností a jejich homogenity k induktivním úsudkům.

⁶ Floridium i shreeble jsou smyšlené názvy, které Nisbett, Kranz, Jepson, Kunda (1983) použili pro výzkum.

2.7.4 Příčinnost

Mnohé výzkumy prokázaly, například Thompson, Hayes (2005), Rehder (2007), že lidé důvěřují více příčinným vztahům než podobnosti či rozmanitosti, a proto pokud jsou příčinné informace dostupné, převáží při induktivním usuzování nad informacemi o podobnosti a rozmanitosti.

Neskrývá se tedy příčinná povaha také za ostatními typy induktivního usuzování, o kterých jsme dosud soudili, že jsou založené na podobnosti či rozmanitosti, případně na znalostech o kategoriích?

Stejně jako Sloman (2007, s. 338, 339) se domnívám, že ano, že příčinná povaha je základním rysem induktivního usuzování. Objekty, které jsou si podobnější, mají sklon sdílet více příčinných rolí. Stejně tak nejsou kategorie budovány náhodně, ale jsou asociovány s příčinnými rolemi a některé kategorie jsou dokonce svými rolemi v příčinných vztazích definovány. Podobnost a příslušnost k určité kategorii nabízejí tedy heuristický základ pro vytváření příčinně vhodných úsudků tam, kde nejsou k dispozici vhodnější informace, například u induktivního usuzování o prázdných vlastnostech.

Příklad:

(hroši, křečci) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci draslíku v krvi než lidé}}$ (všichni savci)

*(hroši, nosorožci) $\xrightarrow{\text{mají vyšší koncentraci draslíku v krvi než lidé}}$ (všichni savci)*⁷

První indukce je obvykle vnímána jako důvěryhodnější než druhá, nejen protože vzhledem se hroch od křečka liší více než od nosorožce, ale také tím, že se od křečka více liší způsobem života, životním prostředím, rychlostí pohybu, délkou života, sociálním životem a mnoha dalšími faktory, které mohou přispívat k podobnosti vnitřních fyziologických procesů.

Na tomto místě se vraťme k modelu založeném na podobnosti, rozmanitosti a pokrytí (Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990). Souvislosti s příčinným základem podobnosti, rozmanitosti a pokrytí naznačují, že pokud bychom podobnost, rozmanitost a pokrytí nevnímali tak striktně ve vztahu k jejich příslušnosti k určité kategorii, jak je vnímají autoři modelu, ale obecněji, s přihlédnutím ke všem příčinným souvislostem, pak bychom mohli považovat základní myšlenky tohoto modelu za platné nejen v oblasti prázdných vlastností.

Myšlenku, že příčinná povaha je základním rysem induktivního usuzování, posunul ještě dále Rehder (2007, s. 88–91), když vytvořil model induktivního usuzování založeného na příčinném usuzování⁸. Rozlišuje tři typy induktivního usuzování:

Diagnostické usuzování (diagnostic reasoning) – vlastnost je přenášena do té míry, do které jí lze odvodit na základě důsledků, které přináší⁹. Člověk rozpoznává přítomnost vlastnosti u členů dané kategorie na základě toho, zda jsou důsledky této vlastnosti v těchto

7 Příklady byly převzaty z výzkumu (Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990, s. 187).

8 Rehderův model se nazývá Generalization as Causal Reasoning (GCR).

9 O tom, jak vlastnost samotná ovlivňuje induktivní usuzování, pojednává kapitola 2.7.5.

objektech přítomny.

Například, pokud má objekt (rumunské auto) dvě vlastnosti, přičemž první je důsledkem druhé (přehřívá se motor \longrightarrow jsou spálené dráty), a vidíme další objekt stejného typu (další rumunské auto), u kterého víme, že je u něj přítomna také druhá vlastnost (jsou spálené dráty), pak usuzujeme, že má také vlastnost první (přehřívá se motor).

Předvídavé usuzování (prospective reasoning) – vlastnost je přenášena do té míry, do které jsou v kategorii závěru přítomny příčiny, které ji způsobují. Člověk rozpoznává přítomnost vlastnosti u členů dané kategorie na základě toho, zda jsou příčiny této vlastnosti v těchto objektech přítomny.

Například, pokud má objekt (rumunské auto) dvě vlastnosti, přičemž první je důsledkem druhé (přehřívá se motor \longrightarrow jsou spálené dráty), a vidíme další objekt stejného typu (další rumunské auto), u kterého víme, že je u něj přítomna také první vlastnost (přehřívá se motor), pak usuzujeme, že má také vlastnost druhou (jsou spálené dráty).

Rozsahové usuzování (extensional reasonig) – vlastnost je přenášena do té míry, do které jsou její příčiny nebo důsledky převažující (pro danou kategorii klíčové). Nezávisí tedy jen na jejich počtu, ale na významu, který je jim z hlediska dané kategorie přisuzován.

Ve výše uvedeném příkladu zobecnění vlastnosti spálených drátů způsobených přehřívajícím se motorem závisí na velikosti podílu automobilů daného typu s přehřívajícím se motorem v rámci všech automobilů daného typu.

Rozsahové usuzování je ve své podstatě založené na vnímané homogenitě kategorie, o které jsme hovořili v předchozí kapitole.

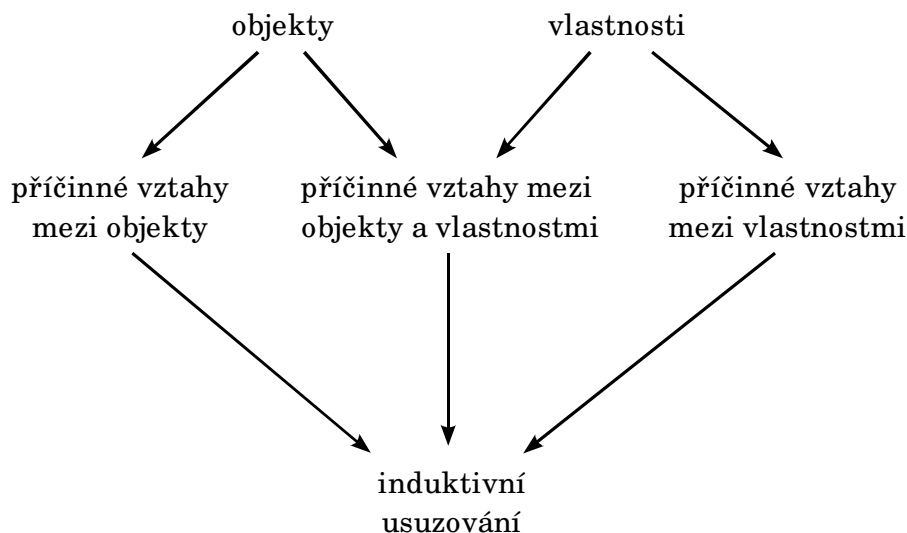


Schéma 2.5: Vztah příčinnosti k induktivním úsudkům.

2.7.5 Vlastnost samotná

K jakým závěrům by asi došli Nisbett, Kranz, Jepson a Kunda (1983), kdyby ve svém výzkumu namísto „*tento kámen (floridium) vede elektrinu, takže všechny kameny floridium vedou elektrinu*“ posuzovali respondenti tvrzení „*tento kámen (floridium) je oblý, takže všechny kameny floridium jsou oblé*“ a namísto „*tento pták (shreeble) je modrý, takže všichni ptáci shreeble na ostrově jsou modří*“ posuzovali tvrzení „*tento pták (shreeble) létá, takže všichni ptáci shreeble na ostrově létají*“¹⁰?

Od publikování zmiňovaného výzkumu se již mnoho výzkumů zabývalo vlivem vlastnosti samotné na induktivní usuzování o této vlastnosti¹¹. Gelman a Markman (1986) ukázali, že lidé odlišně posuzují míru důvěry v tvrzení o biologických vlastnostech (má studenou krev) a o fyzických vlastnostech (váží jednu tunu). Heit a Rubinstein (1994) předvedli, že anatomické nebo fyziologické vlastnosti jsou posuzovány odlišně, než je tomu v případě vytváření úsudků o chování. Shafto a Coley (2003) odhalili, že v případě usuzování o nemocech se aktivují specifické příčinné mechanismy, které u usuzování například o prázdných vlastnostech zůstávají nečinné.

V současné době asi už nikdo nepochybuje, že povaha vlastnosti, která má být přenesena, podstatným způsobem ovlivňuje induktivní úsudek. Jakými mechanismy k tomuto ovlivnění dochází, je aktuálně předmětem diskuse. Zatím se objevily dva různé pohledy na tuto problematiku, které se navzájem nevyklučují.

Jeden pohled (Hadjichristidis, Sloman, Stevenson a Over, 2004) je, že induktivní úsudek o dané vlastnosti je tím silnější, čím centrálnější je tato vlastnost. Vlastnost je centrální tím více, čím více dalších vlastností na ní podle nás závisí. Představme si, že si někdo myslí, že mnoho vlastností tuleně závisí na určitém hormonu, zatímco někdo jiný považuje tento hormon za důležitý jen pro několik funkcí. Pro prvního z nich je daný hormon více centrální vlastností než pro druhého. Hadjichristidis, Sloman, Stevenson a Over naznačují, že tyto centrálnější vlastnosti nejen napomáhají lépe identifikovat danou kategorii (tuleně), ale že budou rovněž pravděpodobněji přenášeny na ostatní kategorie (například delfíny). Zároveň však poukazují na to, že síla tvrzení také záleží na tom, zdali je vlastnost (hormon) vnímána jako centrální pro cílovou kategorii (delfín). Zvážení centrálnosti vlastnosti v rámci cílové kategorie může být někdy učiněno přímo, někdy se zakládá na podobnosti ostatních vlastností daných kategorií. Jak ovšem autoři dodávají, centrálnost vlastnosti má z hlediska induktivního usuzování největší dopad u velmi podobných kategorií. U nepřiliš podobných kategorií je vliv centrálnosti dané vlastnosti zanedbatelný (Rehder, 2007, s. 86, 87).

Druhý pohled (Rehder, 2006) je, že lidé pomocí příčinného uvažování hodnotí, zda se vlastnost pravděpodobně objeví také u cílové kategorie (Rehder, 2007, s. 108). Povaha vlastnosti, o které usuzujeme, tedy aktivuje specifické příčinné mechanismy, na základě kterých pak probíhá samotné induktivní usuzování. Tento pohled na vliv vlastnosti

10 Výzkum Nisbetta, Kranze, Jepsona a Kundy (1983) odhalující vliv vnímané homogenity kategorií předpokladu a závěru byl popsán v kapitole 2.7.3.

11 Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.4 v předpokladu i v závěru je možné rozlišit objekt a vlastnost. Objekt v tvrzení specifikuje množinu, o které hovoříme, vlastnost odpovídá obsahu sdělení o dané množině.

na induktivní usuzování je ve shodě s výsledky výzkumů Slomana (1994, 1997) i Smitha, Shafira a Oshersona (1993).

Slomanovy výzkumy odhalily vliv přítomnosti příčinné historie vlastnosti v předpokladu i závěru na vnímání síly tvrzení. Například tvrzení „vojenský veterán byl najat jako bodyguard“ je silnější než „nezaměstnaný byl najat jako bodyguard“, protože při posuzování zřejmě hraje roli předpoklad, že zkušenosti s bojem dělají dobrého bodyguarda, a ten je přítomný jak v předpokladu (vojenský veterán má zkušenosti s bojem), tak i v závěru (bodyguard potřebuje zkušenosti s bojem) prvního tvrzení.

Smith, Shafir a Osherson (1993) rovněž zaznamenali důležitost příčinnosti, jejíž okruh je dán vlastností, o které usuzujeme. Například tvrzení

(*puhl*) $\xrightarrow{\text{se může prokousat skrz ostnatý drát}}$ (*německý ovčák*)

je obvykle vnímáno jako pravděpodobnější než tvrzení

(*dobrman*) $\xrightarrow{\text{se může prokousat skrz ostnatý drát}}$ (*německý ovčák*)

protože v případě vlastnosti „prokousat se skrz ostnatý drát“ je důležitou podmínkou odolnost a když to dokáže puhl, tak německý ovčák to dokáže určitě.

Abychom tedy odpověděli na otázku z úvodu kapitoly, kdyby Nisbett, Kranz, Jepson a Kunda (1983) zadali ve svém výzkumu k posouzení také uvedená tvrzení, asi by došli k závěru, že při induktivním usuzování hraje spolu s počtem zkušeností podstatnou roli také vnímaná homogenita nebo heterogenita kategorie, do které jedinec zařazuje objekty, o nichž usuzuje, **homogenita nebo heterogenita, která je posuzována s ohledem na přenášenou vlastnost.**

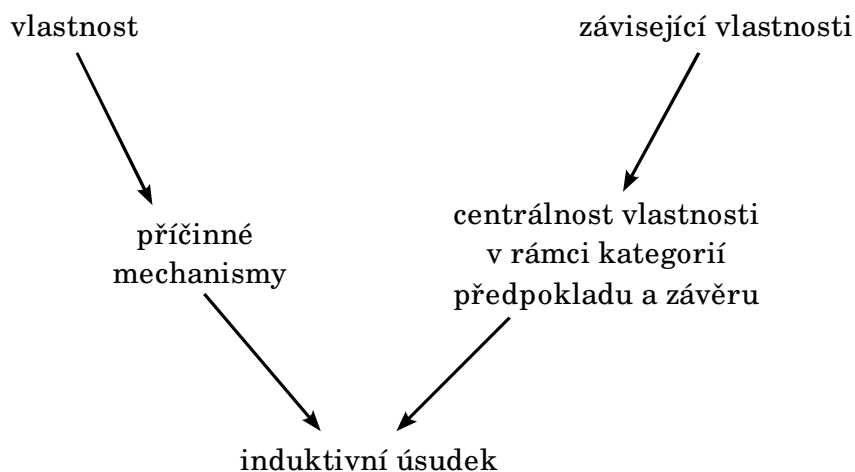


Schéma 2.6: Vztah vlastnosti, o které se usuzuje, k induktivním úsudkům.

2.7.6 Výběr kategorie, do které objekt náleží

„*Nejistota je základní fakt života. Navzdory nejistotě musí lidé vytvářet předpovědi o světě*“ (Murphy a Ross, 2007, s. 205).

Předpovědi, kterých každý den děláme stovky, vznikají často na základě neúplných, nebo ne zcela přesných předpokladů, vznikají často pod časovým tlakem, nebo v situaci, kdy není ekonomické investovat příliš mnoho času a úsilí do analýzy jejich předpokladů a spokojíme se jen s předpovědí „uspokojivou“.

Zatímco znalost kategorie objektu, o kterém usuzujeme, přináší omezení nejistoty, která je s ním spojena (v závislosti na homogenosti kategorie vzhledem k předpovědi, kterou chceme učinit), správností přiřazení kategorie k objektu si někdy nejsme zcela jistí. Anderson (1991) upozornil na fakt, že nejistota určení kategorie objektu může být při induktivním usuzování podstatná. Domníval se, že pokud vytváříme předpověď o objektu, přistupujeme ke kategoriím, ve kterých by mohl být, a přiřazujeme mu vlastnosti každé kategorie proporcionálně podle pravděpodobnosti, že patří do dané kategorie (Murphy a Ross, 2007, s. 206–207).

Murphy a Ross, kteří v této oblasti navázali na Andersonovy závěry si pro svou sérii výzkumů (Murphy a Ross, 1994, 1999; Ross a Murphy, 1996, 1999) položili důležité otázky:

1. Mění lidé svou indukci na základě určitosti klasifikace objektu (určitosti určení objektu)?
2. Pokud si lidé nejsou jisti, do které ze dvou kategorií objekt patří, užívají obě kategorie k vytvoření indukce?
3. Jaké kontextové nebo problémové proměnné zmírňují efekt nejistoty? Jednají lidé s nejistotou odlišně v závislosti na tom, jak si vytvářejí úsudek?
4. Co se děje, když je objekt členem rozmanitých kategorií? Jsou užívány všechny kategorie nebo jen jedna z nich?

Odpovědi, ke kterým dospěli, jsou v rozporu s Andersonovými předpoklady. Pokud si nejsme jisti kategorií objektu, potom pro indukci využíváme pouze kategorii nejpravděpodobnější a sílu této indukce posuzujeme nezávisle na míře neurčitosti této kategorie. Například, pokud bylo zvíře, které jsme viděli v lese, s pravděpodobností 80 % veverka a s 20 % pravděpodobností mýval, induktivní úsudek vytváříme tak, jako kdybychom si byli 100 % jisti tím, že se jednalo o veverka.

Vypadá to, že lidé vytvářejí dva soudy. Prvním rozhodnou, ve které kategorii objekt je, a nemusí si při tom ani být jisti. Pak vytváří indukci o tomto objektu. Ve druhé fázi nejistota zmizí, jako by výběr kategorie byl jistý (Murphy a Ross, 2007, s. 211).

Podobně lidé usuzují také v případě, že objekt náleží do více různých kategorií. Nejprve stanoví, z hlediska které kategorie o něm budou usuzovat, a pak vytvoří induktivní úsudek, který již nijak nezohledňuje ostatní kategorie, do kterých objekt rovněž náleží (Murphy a Ross, 2007, s. 210).

Podle Murphyho a Rosse (2007, s. 214–215) lidé principu vícenásobných kategorií v určitém smyslu rozumí, ale ve většině případů je nevyužívají. Aby lidé využívali vícená-

sobných kategorií, je třeba navodit tu správnou situaci, což se děje přenesením jejich pozornosti k další kategorii, například pokud je kategorie prezentována tak, že je obtížné ji ignorovat, pokud jsme přímo upozorněni na to, že existuje více relevantních kategorií, pokud jsme dotázáni na něco, co je charakteristické pro další kategorii, nebo v případě, že je vlastnost s další kategorií asociována (Murphy a Ross, 2007, s. 212–223). Pokud dojde k takovému připomenutí alternativní kategorie, jsou obě kategorie společně v pracovní paměti a člověk si může uvědomit důležitost užívání obou společně. Pokud ale situace, vlastnost, nebo otázka alternativní kategorii nepřipomene, potom je v pracovní paměti pouze zvolená kategorie a samotný princip užívání vícenásobných kategorií není přístupný (Murphy a Ross, 2007, s. 214–215).

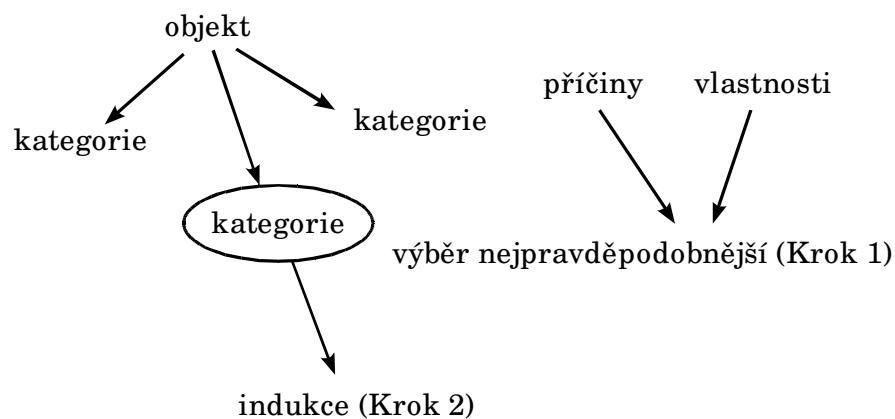


Schéma 2.7: Výběr kategorie, do které objekt induktivního usuzování náleží, bez upozornění.

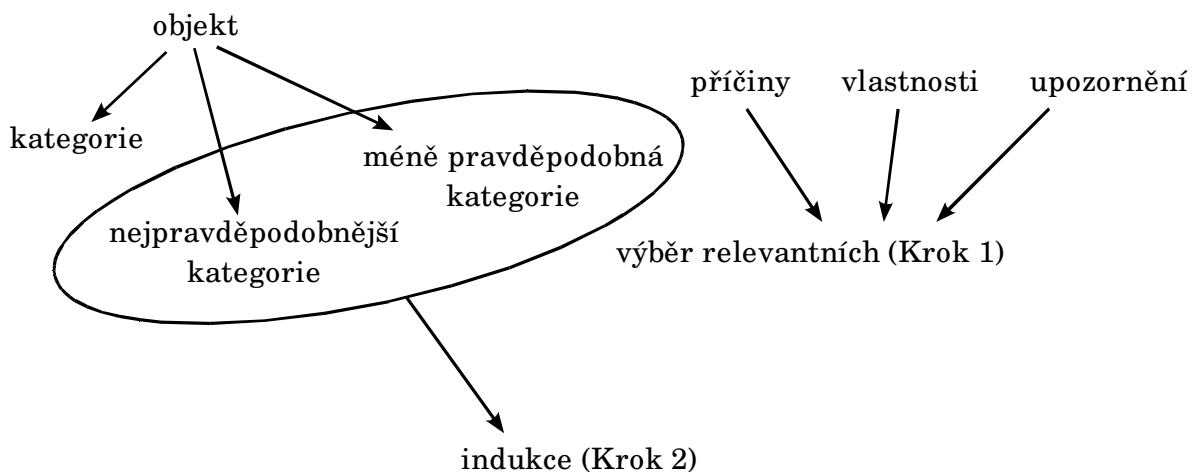


Schéma 2.8: Výběr kategorie, do které objekt induktivního usuzování náleží, po upozornění.

2.7.7 Kapacita pracovní paměti

Do vytváření induktivních úsudků se, podobně jako je tomu u jiných myšlenkových procesů, do určité míry zapojuje pracovní paměť. Jak ukazují některé výzkumy, její role při vzniku induktivního úsudku není zanedbatelná.

Murphy a Ross (2007, s. 214–215) popisují význam pracovní paměti při vytváření závěrů na základě předpokladů, o kterých pochybujeme. Soudí, že na tom, zda jsou v pracovní paměti alternativní kategorie společně či nikoliv, závisí, zda se při vytváření úsudku řídíme principem užívání vícenásobných kategorií.

Carpenter, Just, a Shell (1990) popsali individuální rozdílnosti při řešení problémů typu doplňování nedokončené řady. Na základě výzkumu, ve kterém využili Ravenův test standardní progresivní matice¹², označili kolísání schopnosti induktivně abstrahovat vztahy a schopnosti uspořádat cíle v pracovní paměti za hlavní příčiny individuálních odlišností v dosažených výsledcích. V návaznosti na tento výzkum prokázali Unsworth a Engle (2005), že na základě kapacity pracovní paměti je možné předpovídat výkon v Ravenově testu standardní progresivní matice.

Pracovní paměť patrně hraje významnou roli také při ověřování induktivních úsudků. Rips a Asmuth (2007, s. 264) tvrdí, že člověk při ověřování svých závěrů nejprve hledá protipříklady a pokud není schopen je najít (ať už v důsledku toho, že žádné neexistují, nebo proto, že vyčerpá množství případů, které dokáže udržet v pracovní paměti), prohlásí své závěry za platné.

¹² Ravenovy testy jsou standardizované jednodimenzionální skupinově využitelné inteligenční testy. Základním předpokladem pro nalezení správného řešení v testu je pochopení vztahů mezi prvky matice (Svoboda, Krejčířová, Vágnerová, 2001, s. 131).

3 VÝZKUMNÁ ČÁST

3.1 Realizace výzkumů

Nebývá obvyklé provádět shrnutí realizovaných výzkumů hned na začátku výzkumné části, věřím však, že s ohledem na členitou strukturu realizovaných výzkumů čtenář takový postup přivítá¹³.

Výzkumy byly realizovány ve dvou vlnách. Úkolem první vlny bylo kromě sběru dat také ověření správnosti použitých metod, úkolem druhé vlny bylo potvrzení (či vyvrácení) výsledků, které přinesla vlna první. V každé vlně byly realizovány dva výzkumy, kterých se účastnily stejné děti.

V první vlně byly realizovány hromadně administrované testy doplněné o pozorování dvojic žáků spolupracujících při řešení těchto testů. V druhé vlně byly realizovány pouze hromadně administrované testy.

Výzkum 1, který byl v rámci první vlny realizován ve své papírové verzi, byl pro druhou vlnu přepracován do verze počítačové. Výzkum 2 zůstal v obou vlnách zcela shodný.

Každý z výzkumů měl tři varianty, které byly realizovány ve třech různých třídách.

Struktura realizovaných výzkumů je schématicky znázorněna v tabulce 3.1.

První vlna výzkumů byla realizována v roce 2009 ve třech pátých třídách na pražské základní škole. V rámci první vlny se celkem 61 žáků zúčastnilo výzkumu 1 a celkem 60 žáků se zúčastnilo výzkumu 2.

Druhá vlna výzkumů se uskutečnila v roce 2010 také ve třech pátých třídách jiné pražské základní školy. V rámci druhé vlny se výzkumu 1 zúčastnilo celkem 61 žáků, výzkumu 2 se zúčastnilo celkem 58 žáků¹⁴.

Vlna, škola, rok	Třída	Výzkum 1 <i>určí paritu součtu</i>		Výzkum 2 <i>doplň posloupnost</i>	
		Varianta	Počet žáků	Varianta	Počet žáků
1. vlna škola A 2009	5.A	Základní (papírová)	17	2 členy	16
	5.B	Pořadí (papírová)	22	13 členů	21
	5.C	Výzva (papírová)	22	Charakteristický začátek	23
2. vlna škola B 2010	5.D	Základní (počítačová)	25	2 členy	23
	5.E	Pořadí (počítačová)	16	13 členů	15
	5.F	Výzva (počítačová)	20	Charakteristický začátek	20

Tabulka 3.1: Struktura realizovaných výzkumů.

¹³ Popis samotného obsahu výzkumů začíná kapitolou 3.4.1.

¹⁴ Konkrétní počty žáků, kteří se zúčastnili jednotlivých variant výzkumů, jsou uvedeny v tabulce 3.1.

3.2 Výběr věkové skupiny

Jak již bylo řečeno, své výzkumy jsem realizoval v pátých ročnících s žáky ve věku 10 až 12 let. Toto období tvoří podle Piagetovy (Piaget, 1966; Inhelderová, Piaget, 1970) koncepce vrcholné období stadia konkrétních operací. Forma myšlení organizovaná v přímé souvislosti s konkrétními předměty, s nimiž se dá manipulovat, nebo, které si lze názorně představit, se postupně začíná restrukturovat v rodící se formální myšlení (Inhelderová, Piaget, 1970, s. 111). Ruku v ruce s tím se začíná objevovat reflexivní myšlení, charakteristické usuzováním o prostých předpokladech, nesouvisejících nutně se skutečností. Jedinec se začíná spoléhat na důslednost samotného usuzování více, než na soulad závěrů se zkušeností (Piaget, 1966, s. 120). Přestože z hlediska vývoje myšlení čeká jedince v tomto období ještě poměrně dlouhá cesta, výzkumy realizované v oblasti induktivního usuzování (například Coley, Hayes, Lawson a Moloney, 2004; Sloutsky a Fisher, 2004) naznačují, že vznikající induktivní úsudky již mají podobný charakter jako induktivní úsudky dospělých.

Motivací výběru tohoto věkového období byla možnost využívat představy o induktivním usuzování dospělých, protože ačkoliv byly realizovány výzkumy zaměřené na induktivní usuzování dětí (kromě výše uvedených například Carey (1985), Lopez, Gelman, Gutheil, Smith (1992), Gutheil a Gelman (1997)), poznatky o induktivním usuzování dospělých poskytují podle mého soudu ucelenější představu o induktivním usuzování.

Mým záměrem bylo zkoumat vznik induktivního úsudku, a bylo tak nutné připravit výzkumné prostředí, ve kterém induktivní úsudky skutečně vzniknou, tj. ve kterém nedojde pouze k rozpomenutí se na nějakou znalost. Z tohoto důvodu bylo výhodné pracovat s dětmi ve věku 10–12 let, které již kognitivně jsou na požadované úrovni, jejich vzdělání však není příliš vysoké. Čím vyšší je totiž vzdělání dětí, tím hůře lze předvídat, jakým konkrétním znalostem již byly vystaveny.

Posledním, ovšem neméně podstatným důvodem, který mě vedl k práci s žáky pátých a nikoli vyšších ročníků, je náš současný školský systém, ve kterém velká část nadaných žáků odchází po pátém či sedmém ročníku na víceletá gymnázia.

Výhodu zkoumání pátých ročníků spatřuji tedy v heterogenosti schopností žáků při současné relativní homogenosti znalostí, kterým byli vystaveni.

3.3 Podstata výzkumů

Jádrem mé práce jsou dva typy výzkumů, které byly navrženy na základě současných poznatků o induktivním usuzování s cílem rozšířit hranice našich poznatků v této oblasti. Experimenty, které byly dosud v oblasti induktivního usuzování provedeny, zkoumají do značné míry oddělené složky induktivního usuzování. Výsledky těchto výzkumů jsou tak zatížené metodologickými omezeními, například:

- pracují s prázdnými pojmy (např. Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir, 1990),
- předkládají respondentům již hotové předpoklady, o jejichž pravdivosti se nepochybuje (např. Medin, Coley, Storms a Hayes, 2003),
- předkládají respondentům hotové závěry a nechávají je, aby se k nim vyjadřovali (např. Nisbett, Kranz, Jepson a Kunda, 1983),
- předkládají respondentům jen předpoklady potřebné k vytvoření závěrů, předpoklady nerelevantní nejsou respondentům předloženy vůbec (např. Shafto a Coley, 2003),
- závěry, ke kterým se mají respondenti vyjadřovat, naznačují směr, kterým mají respondenti uvažovat (např. Sloman, 1994, 1997).

Z výzkumného rámce tak vypadávají některé přirozené součásti induktivního usuzování jako například:

- informace o tom, jaký induktivní úsudek by vznikl přirozeně,
- v běžném životě vládne ve zkušenostech určitý nepořádek, zkušenosti jsou smíchané, potřebné a nepotřebné informace se vyskytují souběžně a pro vznikající úsudek může být tedy podstatné, jak mezi nimi dokáže člověk rozlišovat,
- řešení otázky, co vede k potřebě hledání společných znaků a jak dochází k přirozenému navození potřeby induktivního úsudku,
- informace o tom, jak vzniká důvěra v induktivní úsudky, které respondenti sami vytvoří,
- jak pochybnosti o pravdivosti předpokladů ovlivňují výsledné závěry¹⁵.

Své výzkumy jsem navrhoval se zřetelem k uvedeným skutečnostem tak, aby neizolovaly jen jednu oddělenou část induktivního usuzování, ale aby umožnily zkoumat vznik induktivního úsudku při zachování jeho celistvosti.

¹⁵ Výjimku tvoří sada experimentů Murphy a Ross (1994, 1999), Ross a Murphy (1996, 1999).

3.4 První výzkum – urči paritu součtu

3.4.1 Konstrukce výzkumu – papírová verze (první vlna)

3.4.1.1 *Motivace pro vznik sady experimentů*

Hlavní motivací pro vznik této sady experimentů byla snaha zkoumat vznik induktivního úsudku v prostředí, které je co nejpodobnější přirozenému prostředí běžného života, a prozkoumat zejména podmínky zrodu induktivního úsudku. Hledal jsem tedy takovou situaci, která by umožnila respondentům spontánní vytváření induktivních úsudků, avšak nijak je k tomu nenutila.

3.4.1.2 *Cíl výzkumu*

Prozkoumání vzniku induktivního úsudku v přirozeném prostředí, se zaměřením na podmínky jeho zrodu.

3.4.1.3 *Otázky výzkumu*

1. Jaké množství zkušeností je třeba ke vzniku induktivního úsudku?
2. Je pro vznik induktivního úsudku důležité jen úhrnné množství zkušeností, nebo záleží také na jejich pořadí?
3. Jaké jsou rozdíly mezi induktivním úsudkem vznikajícím přirozeně a induktivním úsudkem vznikajícím na základě pokynu?
4. Jaký je význam kontextu pro vznik induktivního úsudku?

3.4.1.4 *Hypotézy*

Ze závěrů výzkumů popsaných v kapitole 2.7.7 je patrné, že kapacita pracovní paměti sehrává při vzniku induktivních úsudků důležitou roli. Nabízí se tedy otázka, zda je vznik induktivního úsudku podporován zvyšujícím se množstvím zkušeností bez jakýchkoliv omezení, nebo zda je skutečné množství zkušeností, na základě kterého induktivní úsudek vzniká, limitován kapacitou pracovní paměti.

Domnívám se, že induktivní úsudek vzniká nejčastěji na základě malého počtu zkušeností, nejvýše však na základě tolika zkušeností, které je schopna pojmout pracovní paměť. Pokud by tato domněnka byla pravdivá, měla by zajímavé důsledky.

Především, s ohledem na omezenost kapacity pracovní paměti, by mohlo být spíše než celkové množství zkušeností důležité, zda se v ní současně vyskytují právě ty zkušenosti, na základě kterých může induktivní úsudek vzniknout. Záleželo by tedy více než na množství buď na povaze dostupných zkušeností (v případě induktivních úsudků nad dlouhodobě uchovávanými zkušenostmi), nebo na pořadí prožívaných zkušeností (v případě induk-

tivních úsudků nad aktuálními zkušenostmi).

Druhým důležitým prvkem při vytváření induktivního úsudku je podle mého názoru povaha motivace. Pokud cílem naší kognitivní činnosti bude hledání vztahů, nebo závislostí, budeme obsah naší pracovní paměti přizpůsobovat jejich nalezení a zkušenosti v pracovní paměti budeme vzájemně porovnávat. Pokud však cílem naší kognitivní činnosti nebude samotná induktivní činnost, pak nalezení společných vztahů nebo závislostí bude do značné míry dáno tím, zda se v pracovní paměti objeví společně zkušenosti, nad kterými může induktivní úsudek vzniknout, a zda si jejich vztahu všimneme. To přináší dva důsledky. Prvním důsledkem je, že při bezděčném vzniku induktivního úsudku hraje významnou roli pořadí zkušeností. Druhým důsledkem je, že v tomto případě může větší množství zkušeností zvýšit pravděpodobnost, že se v pracovní paměti současně objeví zkušenosti umožňující vznik induktivního úsudku, a rovněž pravděpodobnost, že si souvislostí mezi zkušenostmi všimneme.

Očekávám tedy následující odpovědi na otázky výzkumu:

1. Jaké množství zkušeností je třeba ke vzniku induktivního úsudku?

Induktivní úsudek vzniká nejčastěji na základě malého počtu zkušeností, nejvýše však na základě tolika zkušeností, které je schopna pojmout pracovní paměť. Zvyšující se množství zkušeností však může zvýšit pravděpodobnost spontánně vzniknuvšího induktivního úsudku.

2. Je pro vznik induktivního úsudku důležité jen úhrnné množství zkušeností, nebo záleží také na jejich pořadí?

Pořadí zkušeností podle mého názoru hraje pro vznik induktivního úsudku velice významnou roli. Zkušenosti získávané ve „vhodném“ pořadí mohou usnadnit vytvoření induktivního úsudku.

3. Jaké jsou rozdíly mezi induktivním úsudkem vznikajícím přirozeně a induktivním úsudkem vznikajícím na základě pokynu?

Induktivní úsudky v přirozených podmínkách nevznikají tak často jako v situacích, kdy je již od počátku přítomna motivace k hledání souvislostí.

Pro přirozený vznik induktivních úsudků je zapotřebí většího množství zkušeností, aby došlo k bezděčnému odhalení souvislostí, nebo spontánnímu vzniku motivace k hledání souvislostí, než v případech, kdy je naše pozornost na hledání souvislostí zaměřena již od počátku.

4. Jaký je význam kontextu pro vznik induktivního úsudku?

Kontext hraje z hlediska induktivních úsudků klíčovou roli, protože určuje, jaké objekty budou pro případný vznik induktivních úsudků brány v potaz. Nad stejnými zkušenostmi mohou v různých kontextech vznikat odlišné induktivní úsudky.

3.4.1.5 Metody výzkumu

Pro výzkum byla zvolena analýza písemných hromadně administrovaných testů¹⁶, doplněná o pozorování dvojice žáků spolupracujících při řešení těchto testů¹⁷.

3.4.1.6 Struktura experimentů

Experimenty jsem budoval tak, aby umožnily respondentům uspět i bez vytváření induktivního úsudku, ale aby induktivní úsudek, pokud vznikne, byl pro respondenty přínosem. Přínos spočíval ve zvýšení rychlosti jejich práce a zároveň snížení její náročnosti.

Jako vztahy, které bylo možné spontánně odhalit v rámci experimentů, jsem zvolil:

- a) závislost parity součtu na posledních číslicích sčítanců,
- b) závislost parity součtu na paritě sčítanců.

V rámci této sady experimentů byly realizovány celkem tři experimenty: varianta „Základní“ a dvě její modifikace „Výzva“ a „Pořadí“. Každý z těchto tří experimentů byl realizován na jiném vzorku žáků.

Všechny varianty experimentu sestávaly ze čtyř částí:

1. **výuková část**, v rámci které proběhlo krátké opakování významů pojmů sudé číslo a liché číslo,
2. **seznámení žáků se zadáním pracovních listů** s cílem usnadnit žákům pochopení zadání, předem zodpovědět jejich případné dotazy k pracovním listům a omezit tak počet dotazů v průběhu samotného řešení pracovních listů,
3. **písemné řešení pracovních listů A**, které bylo založeno na určování parity součtů dvou čísel, například $73 + 64$,
4. **písemné řešení pracovních listů B**, které bylo založeno na určování parity stejných součtů jako v případě pracovních listů A s tím, že byla určována parita i jednotlivých sčítanců.

Celková doba realizace výzkumu byla stanovena na jednu vyučovací hodinu (45 minut).

3.4.1.6.1 VÝUKOVÁ ČÁST

V průběhu výukové části žáci, stejně jako po celou dobu experimentu, nesměli mluvit nahlas. Pokud se chtěli na něco zeptat, museli se přihlásit a dotaz experimentátorovi zašeptat, aby nedošlo k tomu, že svým dotazem napoví ostatním. Pokud dotaz nemohl žákům nežádoucím způsobem napovědět a experimentátor ho spatřoval přínosným pro ostatní, zopakoval a zodpověděl ho nahlas pro všechny žáky.

Opakování probíhalo frontálně a čistě instruktivně. Na část tabule, kterou bylo možné skrýt, zapisoval experimentátor následující vymezení pojmů sudé a liché číslo a jeho řeč přitom jen kopírovala zapisovaný text:

¹⁶ Testy jsou detailně popsány v kapitolách 3.4.1.6.3 a 3.4.1.6.4, motivace k jejich konstrukci pak v kapitole 3.4.1.8.3 na straně 42.

¹⁷ Pozorování dvojice žáků spolupracujících při řešení testů je podrobněji popsáno v kapitole 3.4.1.7 na straně 40.

Sudá čísla – jsou dělitelná dvěma nebo končí číslicemi 0, 2, 4, 6, 8.

Lichá čísla – nejsou dělitelná dvěma nebo končí číslicemi 1, 3, 5, 7, 9.

Po dokončení této části se experimentátor zeptal, zda se chtějí žáci na něco zeptat a případné dotazy zodpověděl.

Další část měla za úkol ověřit, zda většina žáků rozumí významu pojmů sudé a liché číslo a umožnit žákům procvičení určování parity. Experimentátor vysvětlil žákům, jakou formou toto procvičování bude probíhat. Zapsal na tabuli číslo, chvíli počkal a dal žákům pokyn k vyslovení slova „sudé“ nebo „liché“. Všichni žáci mluvili současně, nahlas a až na pokyn experimentátora. Pokud došlo v průběhu určování parity k tomu, že experimentátor zaslechl chybnou odpověď, vyslovil nahlas odpověď správnou, aby bylo jasné, která z odpovědí je správně. Takto postupně došlo k určení parity čísel 57, 76, 982, 3, 14. Pak experimentátor otočil tabuli, aby vymezení pojmů a procvičovaná čísla nebyla vidět, a určování parity čísel pokračovalo podle stejných pravidel s čísly 61, 128, 225, 9, 130. Po procvičení experimentátor smazal čísla zapsaná na tabuli.

Na závěr výukové části se experimentátor znovu zeptal, zda se chtějí žáci na něco zeptat a případné dotazy zodpověděl.

3.4.1.6.2 SEZNÁMENÍ ŽÁKŮ SE ZADÁNÍM PRACOVNÍCH LISTŮ

Po výukové části spustil experimentátor zobrazování písmenných kódů¹⁸ a přešel k seznámení žáků se zadáním pracovních listů a s organizací práce při jejich vypracovávání. Jednotlivá sdělení a instrukce jsou pro přehlednost uvedeny v bodech, v pořadí, ve kterém byly předány žákům.

1. Stále platí zákaz mluvení nahlas. V případě kladení dotazů se žák přihlásí a ptá se experimentátora šeptem.
2. Řešení pracovních listů není ani na čas, ani na známky.
3. Vypracované listy jsou velice podrobně analyzovány, proto je nezbytná maximální snaha v průběhu jejich řešení.
4. Pro všechny, kteří správně vyřeší více než $\frac{3}{4}$ úloh, je připravena malá odměna.
5. Žáci budou pracovat na dvou sadách pracovních listů, druhou sadu dostanou od experimentátora až po vypracování první sady.
6. V zadání 1 budou žáci určovat, zda jsou uvedená čísla sudá nebo lichá, v případě, že jsou sudá, zakroužkují S, v případě, že jsou lichá zakroužkují L.
7. V zadání 2 budou žáci určovat, zda jsou součty uvedených čísel sudé nebo liché (se zdůrazněním slova součty).
8. Po vypracování každého řádku zadání (se zdůrazněním spojení každého řádku) opíše žáci písmenný kód, v tom okamžiku zobrazený na obrazovce.
9. V případě, že žák u některých řádků kód opsat zapomene, už ho nesmí doplňovat, u dalších úloh už ale kódy opisuje.
10. Pokud se kód v průběhu čtení změní, zapíše žák libovolný z nich.

¹⁸ Zobrazené dvoupísmenné kódy, například JR, KL, ..., se měnily každých 5 vteřin s tím, že žádný kód nebyl zobrazen dvakrát. Více o písmenných kódech v kapitole 3.4.1.8.4 na straně 44.

11. Úlohy musí být řešeny v pořadí, ve kterém jsou na pracovních listech.
12. Pokud žák potřebuje písemně počítat, píše přímo na pracovní listy.
13. U varianty „Výzva“ upozornil experimentátor na to, že u zadání 2 je velice důležitá poslední věta zadání.

Po tomto úvodu se experimentátor zeptal, zda mají žáci dotazy a případné dotazy zodpověděl. Stejně jako ve výukové části, pokud dotaz nemohl žákům nežádoucím způsobem napovědět a experimentátor ho spatřoval přínosným pro ostatní, zopakoval a zodpověděl ho nahlas pro všechny žáky. Na dotazy týkající se významu písmenných kódů odpovídal, že na tuto otázku nesmí odpovědět.

Když experimentátor zodpověděl všechny dotazy, rozdál pracovní listy A a vyzval žáky k zahájení práce.

3.4.1.6.3 PRACOVNÍ LISTY A

Pracovní listy A obsahovaly 3 zadání:

1. určování parity jednotlivých čísel,
2. určování parity součtu čísel,
3. sdělení nalezených vztahů.

Zadání 1 – určování parity jednotlivých čísel

Zadání 1 obsahovalo 14 jednotlivých čísel, u kterých měli žáci zakroužkovat písmeno S, pokud bylo dané číslo sudé, nebo L, pokud bylo liché. Zadání začínalo dvěma vyřešenými příklady.

1) Zakroužkujte L, pokud je číslo liché, nebo S, pokud je sudé. Po vyřešení každé úlohy opište kód zobrazený na obrazovce.

37	S	Ⓛ		QE
26	Ⓢ	L		AR
8	S	L		

Ukázka 3.1: Začátek zadání 1 pracovních listů A.

Čísla, jejichž paritu měli žáci určit byla 8, 29, 1, 38, 5, 24, 45, 23, 49, 28, 21, 4, 16, 7. Celé zadání 1 bylo na jedné straně jednostranně vytištěného listu A4.

Zadání 2 – určování parity součtu čísel

Zadání 2 obsahovalo 100 součtů dvojciferných přirozených čísel větších než 50, u kterých měli žáci zakroužkovat písmeno S, pokud byl daný součet číslo sudé, nebo L,

pokud byl součet číslo liché. Zadání začínalo dvěma vyřešenými příklady.

Součty, jejichž paritu měli žáci určit, si je možné prohlédnout v příloze 6.1 na straně 112. Celé zadání 2 bylo na pěti stranách jednostranně vytištěných listů A4.

2) Zakroužkujte L, pokud je součet číslo liché, nebo S, pokud je sudé. Po vyřešení každé úlohy opište kód zobrazený na obrazovce.

39 + 29	S	L	QE	
22 + 9	S	L		AR
72 + 55	S	L		

Ukázka 3.2: Začátek zadání 2 pracovních listů A pro variantu „Základní“.

U varianty „Základní“ byly součty a jejich pořadí vygenerovány náhodně tak, aby splňovaly následující podmínky:

- v zadání se nevyskytují dvě shodné úlohy,
- žádné dvě po sobě jdoucí úlohy nemají stejný součet,
- žádných pět po sobě jdoucích úloh nemá stejnou paritu.

Zadání 2 varianty „Výzva“ obsahovalo kromě textu zadání 2 varianty „Základní“ ještě výzvu: „Prozkoumejte, jak si je možné práci zjednodušit“. Tato věta v zadání 2 byla jediným rozdílem mezi variantami „Základní“ a „Výzva“ pracovních listů A¹⁹.

Zadání 2 varianty „Pořadí“ se od zadání 2 varianty „Základní“ lišilo pořadím jednotlivých součtů, přičemž vlastní součty zůstaly totožné. Pořadí úvodních 88 součtů varianty „Základní“ bylo upraveno tak, aby vznikly skupiny pěti či šesti součtů, jejichž sčítance mají stejnou paritu, například 72 + 55, 74 + 69, 94 + 99, ... Tato úprava pořadí součtů v zadání 2 byla jediným rozdílem mezi variantami „Základní“ a „Pořadí“ pracovních listů A²⁰.

Zadání 3 – sdělení nalezených vztahů

Celé zadání 3 bylo na jedné straně jednostranně vytištěného listu A4.

3) Představ si, že tvůj kamarád bude řešit stejné úlohy se součty, jako jsi právě řešil(a) ty, ovšem s jinými čísly. Porad mu, co má dělat, aby mu to šlo co nejlépe a nejrychleji. Své rady napiš na tento list papíru.

Ukázka 3.3: Zadání 3 pracovních listů A pro všechny varianty.

¹⁹ Jak brzy uvidíme, byl to také jediný rozdíl mezi variantami „Základní“ a „Výzva“ pracovních listů B.

²⁰ Byl to také jediný rozdíl mezi variantami „Základní“ a „Pořadí“ pracovních listů B.

3.4.1.6.4 PRACOVNÍ LISTY B

Pracovní listy B byly modifikací pracovních listů A, obsahovaly 2 zadání:

1. určování parity součtu čísel,
2. sdělení nalezených vztahů.

Zadání 1 – určování parity součtu čísel

Zadání 1 pracovních listů B vycházelo ze zadání 2 pracovních listů A a mělo tedy varianty „Základní“, „Výzva“ a „Pořadí“. Součty (i jejich pořadí) v zadání 1 pracovních listů B byly totožné jako v zadání 2 pracovních listů A příslušné varianty. Na rozdíl od pracovních listů A vyžadovalo zadání pracovních listů B určování parity sčítanců i součtu.

Celé zadání 1 bylo na patnácti stranách jednostranně vytištěných listů A4.

1) Doplňte do rámečků L v případě, že sčítanec je liché číslo, nebo S v případě, že sčítanec je sudé číslo. Zakroužkujte L, pokud je součet číslo liché, nebo S, pokud je sudé.

Po vyřešení každé úlohy opište kód zobrazený na obrazovce.

$39 + 29$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; border-radius: 50%; border: 2px solid black;">S</td><td style="padding: 5px;">L</td></tr></table>	S	L	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">QE</td></tr></table>	QE
S	L				
QE					
↓ ↓					
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">L</td></tr></table>	L	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">L</td></tr></table>	L		
L					
L					
$22 + 9$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="padding: 5px;">S</td><td style="text-align: center; border-radius: 50%; border: 2px solid black;">L</td></tr></table>	S	L	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">AR</td></tr></table>	AR
S	L				
AR					
↓ ↓					
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">S</td></tr></table>	S	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="text-align: center; padding: 5px;">L</td></tr></table>	L		
S					
L					
$72 + 55$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="padding: 5px;">S</td><td style="padding: 5px;">L</td></tr></table>	S	L	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>	
S	L				
↓ ↓					
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td></tr></table>			

Ukázka 3.4: Začátek zadání 1 pracovních listů B pro variantu „Základní“.

Zadání 2 – sdělení nalezených vztahů

Zadání 2 pracovních listů B bylo shodné se zadáním 3 pracovních listů A.

3.4.1.7 Pozorování dvojic žáků

Z každé třídy účastníci se první vlny výzkumu, tedy pro každou variantu výzkumu, byla vybrána dvojice žáků, která byla při řešení pracovních listů pozorována²¹. Výběr žáků závisel na doporučení jejich učitele, který byl požádán o vytipování dvojic komunikativních žáků, kteří spolu dobře vycházejí a zároveň se z hlediska svých matematických schopností řadí k lepšímu průměru.

U varianty „Základní“ absolvovala vybraná dvojice žáků společně se třídou výukovou část a seznámení žáků se zadáním pracovních listů a poté se mnou odešla do kabinetu. Se zbývajícím žáky, řešícími pracovní listy, ve třídě zůstala jejich učitelka. Po příchodu žáků do kabinetu byli žáci seznámeni s tím, že jejich práce bude natáčena a byla spuštěna kamera. Žáci byli informováni o tom, že na rozdíl od svých spolužáků mohou při řešení pracovních listů spolupracovat, a také, že písmenné kódy, o kterých se zmiňuje zadání, opisovat nebudou.

U variant „Výzva“ a „Pořadí“ pozorování dvojic žáků předcházelo hromadnému zadání pracovních listů, vybraní žáci a žákyně byli uvolněni z jiné hodiny. Po příchodu žáků do kabinetu byli žáci seznámeni s tím, že jejich práce bude natáčena a byla spuštěna kamera. Výuková část a seznámení žáků se zadáním pracovních listů proběhly analogicky jako při hromadném zadání pracovních listů, jen místo tabule byly použity prázdné papíry a seznámení s písmennými kódy se omezilo na sdělení, že žádné kódy doplňovat nebudou. Žáci byli informováni o tom, že mohou při řešení pracovních listů spolupracovat, nebyli však do spolupráce nuceni.

3.4.1.8 Motivace vzniku jednotlivých částí experimentů

Předcházející kapitola nás seznámila se strukturou sady experimentů, v této kapitole se zaměříme na to, jaké motivy vedly k vytvoření právě této struktury a k jakým cílům jednotlivé prvky struktury směřovaly.

Jak je již patrné, pro zkoumání induktivního usuzování jsem zvolil prostředí určování parity, konkrétně závislosti parity součtu na posledních číslicích sčítanců nebo na jejich paritě. Toto prostředí mi připadalo výhodné pro svou přístupnost i relativně malým dětem a také proto, že je v jeho rámci možné nalézt celou řadu zajímavých vztahů, které mohou děti odhalit. Důvodem pro využití uvedených pravidel je, že se s nimi na základní škole systematicky nepracuje, nejsou součástí osnov ani rámcového vzdělávacího programu, a jejich způsob použití podle mého názoru není přímo analogický s postupy využívanými v jiných oblastech matematiky ani běžného života.

Aby výsledky experimentů bylo možné považovat za důvěryhodné, nesměli žáci v průběhu experimentu vidět ani slyšet nic, co by je mohlo navést na konkrétní postup. Z tohoto důvodu nesměli žáci v průběhu celého experimentu mluvit nahlas. Existovala totiž možnost, že by mohli svůj objev nebo svoje znalosti demonstrovat nevhodně položenou

²¹ Přepisy pozorování jsou uvedeny v příloze 6.4 na straně 119.

otázkou, například: „Nestačí sečíst jenom ty poslední číslice?“

Pozorování dvojic žáků bylo do výzkumu zařazeno za účelem získání podrobnějších informací o způsobu uvažování žáků při vypracovávání pracovních listů. Tyto informace měly pomoci vyvarovat se chybné interpretace písemných řešení ostatních žáků.

3.4.1.8.1 VÝUKOVÁ ČÁST

Výuková část byla zaměřena na zopakování pojmů sudé a liché číslo. Opakování probíhalo frontálně a čistě instruktivně, jeho cílem nebylo tyto pojmy znovu vysvětlit, ale pouze zvýšit jejich dostupnost tak, aby došlo k vyrovnání „startovní pozice“ žáků, kteří tyto pojmy delší dobu nepoužili.

Pro vymezení pojmů sudé a liché číslo byly použity dva, podle mého názoru nejčastější, způsoby vymezení:

1. na základě dělitelnosti dvěma,
2. na základě poslední číslice.

Důvodem použití obou těchto vymezení, z nichž každé je zcela dostačující, byla snaha ponechat žákům jejich dosavadní postup určování parity a nenutit jim postup, na který dosud nebyli zvyklí.

Vymezení pojmů byla zapsána na tabuli, protože zapsané informace mohly být pro některé žáky lépe pochopitelné tím, že na rozdíl od ústního výkladu umožnily znovu se vracet k nejasným částem, a to i v průběhu určování parity první skupiny čísel.

Určování parity čísel mělo za úkol přimět žáky k praktickému využití preferovaného postupu a poskytnout jim zpětnou vazbu o správnosti jejich závěrů prostřednictvím hlasitých odpovědí spolužáků.

První skupina čísel byla postupně zapisována na tabuli pod vymezení pojmů sudé a liché číslo, takže se žáci v čase, který měli od zapsání čísla do výzvy k odpovědi, v případě nejasností mohli k vymezením vrátit.

V průběhu určování druhé skupiny čísel byla část tabule s vymezeními skryta, aby bylo zřejmé, zda jsou žáci schopni paritu určovat i bez využití zapsaného vymezení.

Čísla pro určování parity²² nebyla vybrána náhodně, ale tak, aby pořadí jejich parity nenaznačovalo žádnou pravidelnost²³ a zároveň, aby žáci určili paritu čísel končících všemi možnými číslicemi (0 – 9).

Po procvičení byla tabule smazána, aby žáci neměli k dispozici žádná vnější vodítka, která by jim pomáhala při práci na pracovních listech.

3.4.1.8.2 SEZNÁMENÍ ŽÁKŮ SE ZADÁNÍM PRACOVNÍCH LISTŮ

Cílem seznámení žáků se zadáním pracovních listů bylo usnadnit žákům pochopení zadání, předem zodpovědět jejich případné dotazy k pracovním listům a omezit tak počet dotazů v průběhu samotného řešení pracovních listů.

22 První skupina: 57, 76, 982, 3, 14, druhá skupina: 61, 128, 225, 9, 130.

23 První skupina: L, S, S, L, S, druhá skupina: L, S, L, L, S.

Dalším, ale neméně podstatným cílem bylo žáky motivovat k práci. K tomuto úkolu měly posloužit jednak odměny²⁴ pro ty, kteří vypracují správně více než $\frac{3}{4}$ pracovních listů, jednak žádost o pečlivost s poukazem na množství času, které zabere vyhodnocování jejich práce.

Experimentátor záměrně vůbec nemluvil o zadání 3 pracovních listů A, ani o obsahu pracovních listů B. Kdyby žáci předem znali obsah zadání 3 pracovních listů A, mohlo by je to vést k myšlence, že existuje nějaký zjednodušující postup řešení a byl by tím ovlivněn přirozený průběh vzniku induktivního úsudku. Pokud by žáci byli seznámeni i s obsahem pracovních listů B, mohlo by je to upozornit na význam parity sčítanců pro určení parity součtu.

U varianty „Výzva“ upozornil experimentátor na to, že u zadání 2 je velice důležitá poslední věta zadání. Motivem pro vytvoření této varianty experimentu bylo prozkoumání vlivu instrukce ke hledání souvislostí na vznik induktivních úsudků, proto byla část zadání obsahující „výzvu“ akcentována také v průběhu seznamování žáků se zadáním pracovních listů²⁵.

3.4.1.8.3 PRACOVNÍ LISTY

V rámci této sady experimentů byly realizovány celkem tři experimenty:

1. varianta „Základní“,
2. varianta „Výzva“ a
3. varianta „Pořadí“.

Každý z těchto tří experimentů byl realizován na jiném vzorku žáků.

Cílem varianty „Základní“ bylo navodit přirozenou situaci, ve které může, ale nemusí, vzniknout induktivní úsudek. Protože se v přirozeném prostředí mohou zkušenosti vyskytovat v nic nenaznačujícím pořadí, byly i zkušenosti varianty „Základní“ uspořádány tak, aby vznik induktivního úsudku nepodporovaly ani pořadím, ani ničím jiným. Varianta „Základní“ slouží tedy z hlediska ostatních experimentů jako srovnávací vzorek vypovídající o tom, jak může induktivní úsudek vznikat v přirozeném prostředí.

Varianta „Výzva“ byla vytvořena, aby, ve srovnání s výsledky varianty „Základní“, poskytla představu o významu upozornění, že nějaký relevantní vztah existuje a je možné ho odhalit, pro množství a kvalitu vznikajících induktivních úsudků. Přitom samotná výzva uvedená v zadání je poměrně jemná a nenavádí respondenty žádným konkrétním směrem²⁶.

Cílem varianty „Pořadí“ bylo, opět ve srovnání s výsledky varianty „Základní“, poskytnout informace o úloze uspořádanosti prožívaných zkušeností při vzniku induktivních úsudků.

Základním prvkem konstrukce pracovních listů byl velký, možná až únavný, počet úloh. Tento velký počet úloh měl působit dvěma směry. Zaprvé měl umožnit žákům nashírat dostatečné množství zkušeností s řešením úloh jednoho typu a zadruhé měl, společně

24 Odměnou byla malá sladkost.

25 Více o motivech jednotlivých variant v následující kapitole.

26 Výzva zní: „Prozkoumejte, jak si je možné práci zjednodušit.“

se stereotypností řešených úloh, vést ke vzniku motivace k hledání efektivnějších postupů.

Jak již bylo uvedeno, v rámci experimentů bylo možné odhalit:

1. závislost parity součtu na posledních číslicích sčítanců,
2. závislost parity součtu na paritě sčítanců.

V rámci každé varianty experimentu vznikly dva typy pracovních listů: pracovní listy A a pracovní listy B. Pracovní listy A neupozorňovaly na žádná vodítka, která by mohla mít vztah k paritě součtu. Pracovní listy B naopak přímo nutí žáky k určování parity jednotlivých sčítanců a následnému určení parity součtu. Zatímco pracovní listy B tedy vedou spíše k nalezení postupu určování parity součtu na základě závislosti parity součtu na paritě sčítanců (b), pracovní listy A samy o sobě neusnadňují nalezení žádného z postupů na úkor toho druhého. Aby řešení pracovních listů mohlo vypovídat o pro žáky přirozenějším postupu, řešili žáci nejprve pracovní listy A a teprve po jejich vypracování pracovní listy B.

Motivací k vytvoření pracovních listů B bylo zodpovězení otázky, zda respondenti v případě, že při řešení pracovních listů A objeví efektivní postup (a), budou schopni objevit při řešení pracovních listů B postup (b) nebo si zachovají svůj dosavadní postup (a).

Pracovní listy obsahovaly tato zadání:

1. určování parity jednotlivých čísel (jen pracovní listy A²⁷),
2. určování parity součtu čísel (pracovní listy A i B),
3. sdělení nalezených vztahů (pracovní listy A i B).

Smyslem určování parity jednotlivých čísel bylo ověřit, zda žák dokáže spolehlivě určit paritu čísel a umožnit žákům v jednodušších podmínkách pochopit a procvičit způsob vypracovávání pracovních listů, tj. zakroužkování správné možnosti a opsání písmenného kódu. Zadání obsahovalo dva řešené příklady, aby žáci, pro které nebylo slovní zadání zcela jasné, mohli pochopit svůj úkol na základě analogie. Žádné z čísel, jejichž parita byla určována²⁸, nebylo použito ve výukové části.

V části určování parity součtu čísel byly sčítance tvořeny přirozenými dvoucifernými čísly většími než 50. Výběr této množiny čísel probíhal na základě dvou požadavků:

1. sčítance neměly být tak velké, aby bylo nutné je sčítat písemně. Kdyby byly sčítance příliš velké (například v řádu tisíců), zvýhodňovalo by to, podle mého názoru, nalezení závislosti parity součtu na posledních číslicích sčítanců (a).
2. sčítance neměly být tak malé, aby jejich součty byly známé z paměti, například hodnota součtu $5 + 8$ by pravděpodobně nebyla počítána či odvozována, ale vyhledána v paměti. Kdyby bylo příliš snadné nalézt hodnotu součtu, omezovalo by to, podle mého názoru, jeden z přirozených motivačních faktorů pro hledání efektivnějšího postupu, snahu usnadnit si práci.

Zadání určování parity součtu čísel opět obsahovalo dva řešené příklady, aby žáci, pro které nebylo slovní zadání zcela jasné, mohli pochopit svůj úkol na základě analogie.

Účelem posledního zadání v rámci pracovních listů bylo zjistit, jaký postup řešení žák

²⁷ V pracovních listech B nebyla zařazena část určování parity jednotlivých čísel, protože by byla duplicitní k té z pracovních listů A.

²⁸ Jednalo se o čísla 8, 29, 1, 38, 5, 24, 45, 23, 49, 28, 21, 4, 16, 7.

používal, a tedy, zda objevil závislost parity součtu na posledních číslicích sčítanců nebo závislost parity součtu na paritě sčítanců²⁹. Forma, jakou je zadání koncipováno, vychází z osvědčeného postupu kladení otázek, při kterém je žák vyzván, aby si představil, že komunikuje s vrstevníkem. Žák je tak zbaven povinnosti vyjadřovat se způsobem, který mu není vlastní, což mu usnadňuje vyjádření svých myšlenek³⁰.

Protože význam posledního zadání v rámci pracovních listů byl velký, vyzval experimentátor 5 minut před koncem hodiny všechny žáky, bez ohledu na fázi řešení, ve které se právě nacházeli, aby ihned přešli na poslední stránku a vypracovali poslední zadání.

3.4.1.8.4 PÍSMENNÉ KÓDY

Kolik zkušeností žák potřebuje, než nalezne efektivní postup určování parity součtu? Touha po zodpovězení této otázky byla motivací pro vytvoření vlastní metody pro sledování postupu řešení písemného hromadně administrovaného testu.

Metoda využívající písmenných kódů, kterou jsem vyvinul, je velice jednoduchá. Vychází z myšlenky, že by bylo nejlepší, kdyby po vypracování každého úkolu respondenti zapsali, kolik času na řešení úkolu strávili. Jak ovšem zajistit, aby respondenti v tomto nemohli podvádět a aby je měření času nestresovalo? Došel jsem k závěrům, že pokud má mít takový postup význam, respondenti nesmí mít možnost ovlivnit časovou informaci, kterou zapisují a nesmí vědět, že se jedná o měření času³¹.

Na základě těchto závěrů jsem se rozhodl pro jednoduchou formu šifrování času. Sestavil jsem všechny dvojpísmenné permutace s opakováním a vytvořil jsem program, který umožnil jejich promítání v jednoznačně daném pořadí tak, aby každý z kódů byl viditelný po dobu pěti vteřin. Respondenti, kteří po vypracování každé úlohy zapisovali aktuálně zobrazený kód, tak vlastně zapisovali čas dokončení úlohy a bylo tedy (s určitou nepřesností) možné vypočítat dobu, kterou jim řešení jednotlivých úloh zabralo. Jednoznačnost pořadí kódů navíc umožnila ověřit pořadí řešení jednotlivých úloh.

Používání této metody sledování času využívající písmenných kódů má však i svá úskalí. Nelze očekávat, že někteří respondenti neprohlédnou, že se za písmennými kódy skrývá časová informace. Domnívám se však, že tato skrytá podoba sledování času není pro respondenty tak stresující. Druhým a možná závažnějším nedostatkem této metody je, že respondenty nutí zdvihat hlavu od práce, aby se podívali na kód. Touto změnou aktivity dochází k přerušování dosavadní činnosti a může dojít k přerušování kontinuity probíhajícího myšlenkového procesu.

Při plánování pokusu o zodpovězení otázky z úvodu kapitoly jsem kromě metody využí-

29 Text zadání byl: „Představ si, že tvůj kamarád bude řešit stejné úlohy se součty, jako jsi právě řešil(a) ty, ovšem s jinými čísly. Porad mu, co má dělat, aby mu to šlo co nejlépe a nejrychleji. Svě rady napiš na tento list papíru.“

30 Tento typ kladení dotazů byl úspěšně využit například při hledání mechanismu uchopování úloh (Hejný, Stehlíková, 1999, s. 50), nebo při ověřování významu fáze uchopování při řešení slovních úloh s algebraickými prvky (Herman, 2002, s. 21).

31 Vysvětlení záměru, s jakým jsem vytvářel metodu písmenných kódů, jsem úmyslně nechal až na závěr popisu papírové verze výzkumu 1, abych čtenáři umožnil představit si, jak působily písmenné kódy na žáky.

vající písmenných kódů vycházel také z předpokladu, že práce na pracovních listech se po objevení efektivního postupu určování parity pozorovatelně zrychlí. Místo nalezení efektivního postupu bude pak v rozmezí několika úloh charakteristické tím, že bude tvořit předěl mezi delšími časy řešení jednotlivých úloh řešených pomocí součtů a kratšími časy řešení úloh řešených efektivnějším postupem.

3.4.2 Konstrukce výzkumu – počítačová verze (druhá vlna)

Po realizaci první vlny výzkumů již bylo patrné, že metoda písmenných kódů nepřinesla zcela průkazné informace o množství zkušeností, které žák potřebuje k nalezení efektivního postupu určování parity součtu. Proto jsem se rozhodl pro druhou vlnu výzkumů přepracovat pracovní listy do počítačové podoby tak, aby informace o časech jednotlivých odpovědí byly sbírány automatizovaně, nezávisle na vůli respondentů.

Počítačová verze výzkumu 1 měla být co nejpodobnější jeho papírové verzi, aby byla zachována možnost srovnávat jejich výsledky. Motivace, cíl výzkumu, otázky výzkumu i hypotézy počítačové verze výzkumu zůstaly shodné s papírovou verzí výzkumu.

3.4.2.1 *Metody výzkumu*

Pro výzkum byla zvolena analýza hromadně administrovaných testů realizovaných prostřednictvím výzkumného počítačového programu³².

3.4.2.2 *Struktura experimentů*

Struktura experimentů zůstala obdobná jako u jejich papírové podoby, byly realizovány celkem tři experimenty: varianta „Základní“ a dvě její modifikace „Výzva“ a „Pořadí“. Každý z těchto tří experimentů byl realizován na jiném vzorku žáků.

Všechny varianty experimentu sestávaly ze čtyř částí:

1. **výuková část**, v rámci které proběhlo krátké opakování významů pojmů sudé číslo a liché číslo,
2. **seznámení žáků se zadáním pracovních listů** s cílem usnadnit žákům pochopení zadání, předem zodpovědět jejich případné dotazy k práci s počítačovým programem a omezit tak počet dotazů v průběhu samotného řešení pracovních listů,
3. **řešení pracovních listů A**, které bylo založeno na určování parity součtů dvou čísel, například $73 + 64$,
4. **řešení pracovních listů B**, které bylo založeno na určování parity stejných součtů jako v případě pracovních listů A s tím, že byla určována parita i jednotlivých sčítanců.

³² Výzkumný počítačový program je detailně popsán v kapitolách 3.4.2.2.3 až 3.4.2.2.5, motivace k jeho konstrukci pak v kapitole 3.4.2.3 na straně 50. Program je připojen na příloženém CD, je možné ho spustit podle návodu v příloze 6.7 na straně 171.

Celková doba realizace výzkumu byla stejně jako u papírové verze stanovena na jednu vyučovací hodinu (45 minut).

3.4.2.2.1 VÝUKOVÁ ČÁST

Výuková část počítačové verze výzkumu 1 byla zcela shodná s výukovou částí jeho papírové podoby.

3.4.2.2.2 SEZNÁMENÍ ŽÁKŮ SE ZADÁNÍM PRACOVNÍCH LISTŮ

Po výukové části rozdál experimentátor žákům prázdné listy papíru a přešel k seznámení žáků se zadáním počítačové formy pracovních listů a s organizací práce při jejich vypracovávání. Jednotlivá sdělení a instrukce jsou pro přehlednost uvedeny v bodech, v pořadí, ve kterém byly předány žákům.

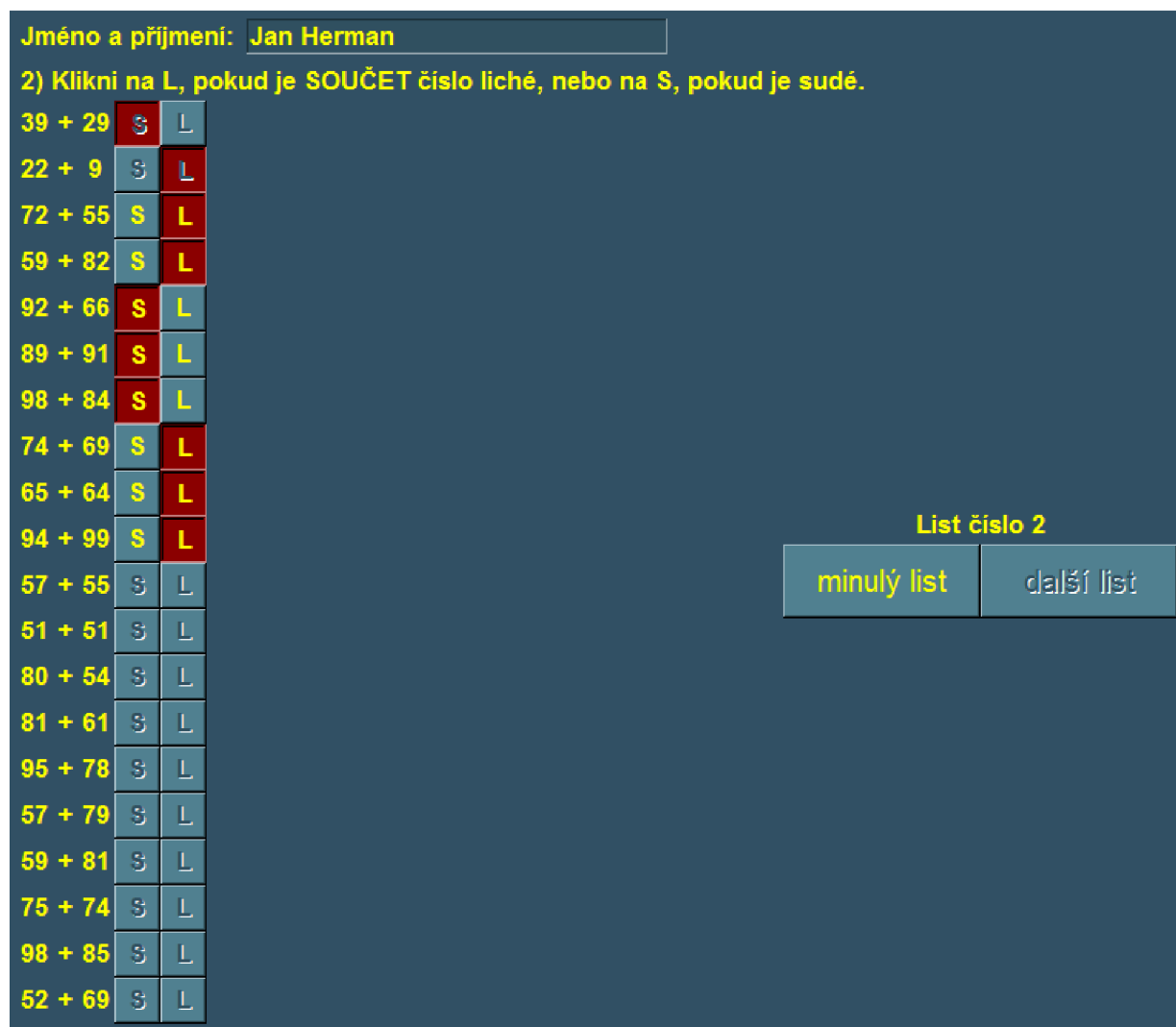
1. Stále platí zákaz mluvení nahlas. V případě kladení dotazů se žák přihlásí a ptá se experimentátora šeptem.
2. Řešení úkolu není ani na čas, ani na známky.
3. Výsledky práce jsou velice podrobně analyzovány, proto je nezbytná maximální snaha v průběhu jejich řešení.
4. Pro všechny, kteří správně vyřeší více než $\frac{3}{4}$ úloh, je připravena malá odměna.
5. Žáci budou pracovat se dvěma programy, druhý program spustí experimentátor až po dokončení práce na programu prvním.
6. V zadání 1 budou žáci určovat, zda jsou uvedená čísla sudá nebo lichá, v případě, že jsou sudá, kliknou na S, v případě, že jsou lichá, kliknou na L. První dvě úlohy jsou již vypracované, slouží jako příklad.
7. V zadání 2 budou žáci určovat, zda jsou součty uvedených čísel sudé nebo liché (se zdůrazněním slova součty). První dvě úlohy jsou opět již vypracované, slouží jako příklad.
8. Pokud žák potřebuje písemně počítat, píše na list papíru, který dostal.
9. U varianty „Výzva“ upozornil experimentátor na to, že u zadání 2 je velice důležitá poslední věta zadání.

Po tomto úvodu se experimentátor zeptal, zda mají žáci dotazy a případné dotazy zodpověděl. Stejně jako ve výukové části, pokud dotaz nemohl žákům nežádoucím způsobem napovědět a experimentátor ho spatřoval přínosným pro ostatní, zopakoval a zodpověděl ho nahlas pro všechny žáky.

Když experimentátor zodpověděl všechny dotazy, vyzval žáky k zahájení práce.

3.4.2.2.3 POČÍTAČOVÁ VERZE PRACOVNÍCH LISTŮ

Pro výzkum byl vyvinut počítačový program komunikující s respondentem a zaznamenávající jeho odpovědi.



Ukázka 3.5: Okno výzkumného programu využitého v počítačové verzi výzkumu 1.

Okno programu obsahovalo následující součásti:

1. jméno a příjmení respondenta,
2. informaci o pořadí aktuálně zobrazeného listu,
3. tlačítka „Minulý list“ a „Další list“ pro přechod mezi jednotlivými listy,
4. zadání (bylo zobrazeno pouze na prvním listu dané úlohy),
5. čísla či součty (nebyly zobrazeny na posledním pracovním listu),
6. tlačítka „S“ a „L“ pro označení sudosti či lichosti čísla nebo součtu (nebyla zobrazena na posledním pracovním listu).

Rozložení čísel na obrazovce počítače bylo navrženo tak, aby odpovídalo rozložení na pracovních listech. Všechny varianty počítačové verze tedy na jedné obrazovce zobrazovaly vždy tatáž čísla (tytéž součty) jako na odpovídajícím listu papírových pracovních

listů. Dodrženo bylo rovněž pořadí jednotlivých čísel (součtů).

Program svým chováním nahrazoval některé pokyny, jejichž plnění bylo od žáků vyžadováno při řešení papírové verze pracovních listů:

1. Program neumožnil žákům při řešení přeskakovat úlohy, umožnil však se vracet k již vyřešeným a jejich řešení měnit.
2. Pět minut před koncem hodiny znemožnil program další určování parity a přešel k poslednímu zadání. Byla však zachována možnost listovat pracovními listy.

3.4.2.2.4 PRACOVNÍ LISTY A

Stejně jako u papírové verze, obsahovaly pracovní listy A 3 zadání:

1. určování parity jednotlivých čísel,
2. určování parity součtu čísel,
3. sdělení nalezených vztahů.

Zadání 1 – určování parity jednotlivých čísel

Zadání 1 obsahovalo 14 jednotlivých čísel, u kterých měli žáci kliknout na tlačítko „S“, pokud bylo dané číslo sudé, nebo na tlačítko „L“, pokud bylo liché. Zadání začínalo dvěma vyřešenými příklady.

Jméno a příjmení:

1) Klikni na L, pokud je číslo liché, nebo na S, pokud je sudé.

37	S	L
26	S	L
8	S	L

Ukázka 3.6: Začátek zadání 1 pracovních listů A v počítačové verzi výzkumu 1.

Zadání 2 – určování parity součtu čísel

Zadání 2 obsahovalo 100 součtů dvojciferných přirozených čísel větších než 50, u kterých měli žáci kliknout na tlačítko „S“, pokud byl daný součet číslo sudé, nebo na tlačítko „L“, pokud bylo liché. Zadání začínalo dvěma vyřešenými příklady.

Jméno a příjmení:

2) Klikni na L, pokud je SOUČET číslo liché, nebo na S, pokud je sudé.

39 + 29	S	L
22 + 9	S	L
72 + 55	S	L

Ukázka 3.7: Začátek zadání 2 pracovních listů A v počítačové verzi prvního výzkumu.

Zadání 2 varianty „Výzva“ obsahovalo kromě textu zadání 2 varianty „Základní“ ještě výzvu: „Prozkoumejte, jak si je možné práci zjednodušit“. Tato věta v zadání 2 byla jediným rozdílem mezi variantami „Základní“ a „Výzva“ pracovních listů A.

Zadání 3 – sdělení nalezených vztahů

Zadání 3 počítačové verze pracovních listů obsahovalo ve srovnání s papírovou verzí ještě větu: „Napiš také, od kterého listu sám/sama tento postup používáš.“

Představ si, že tvůj kamarád bude řešit stejné úlohy se součty, jako jsi právě řešil(a) ty, ovšem s jinými čísly. Porad mu, co má dělat, aby mu to šlo co nejlépe a nejrychleji. Svě rady napiš na list papíru. Napiš také, od kterého listu sám/sama tento postup používáš.

Ukázka 3.8: Zadání 3 počítačové verze pracovních listů A.

3.4.2.2.5 PRACOVNÍ LISTY B

Stejně jako u papírové verze, obsahovaly pracovní listy B 2 zadání:

1. určování parity součtu čísel,
2. sdělení nalezených vztahů.

Zadání 1 – určování parity součtu čísel

Na rozdíl od papírové verze pracovních listů, nebyla parita jednotlivých sčítanců vyznačována vpisováním písmen S či L do rámečků, ale byla vyznačována klikáním na tlačítka „S“ či „L“ stejně jako při určování parity součtu.

Jméno a příjmení:

1) Klikni na L v případě, že sčítanec je liché číslo, nebo na S v případě, že sčítanec je sudé číslo. Klikni vpravo od součtu na L, pokud je SOUČET číslo liché, nebo na S, pokud je sudé.

39 + 29

↓ ↓

22 + 9

↓ ↓

72 + 55

↓ ↓

Ukázka 3.9: Začátek zadání 1 pracovních listů B v počítačové verzi výzkumu 1.

Zadání 2 – sdělení nalezených vztahů

Zadání 2 pracovních listů B bylo shodné se zadáním 3 pracovních listů A.

3.4.2.3 *Motivace úprav jednotlivých částí experimentů*

Motivace vzniku všech částí experimentů byly stejné jako u jejich papírové verze. V této kapitole se tedy budeme věnovat pouze motivacím, které stojí za odlišnostmi mezi papírovými a počítačovými verzemi.

Základní odlišnost oproti papírové verzi je, že žáci nemuseli opisovat písmenné kódy. Jak již bylo zmíněno, zdálo se, že písmenné kódy nepřinesly v první vlně výzkumů zcela průkazné výsledky, proto byla vyvinuta počítačové verze, která ukládala časy jednotlivých odpovědí žáků automaticky.

Výzkumný program byl navržen tak, aby se co nejvíce podobal papírové verzi pracovních listů. Obsahoval tlačítka „Minulý list“ a „Další list“, která umožňovala „listovat“ pracovními listy, aby se žáci mohli při ověřování svých domněnek podívat na svá řešení na předchozích listech. Informace o pořadí aktuálně zobrazeného listu, která byla zobrazována nad těmito tlačítky, měla usnadňovat orientaci žáků v pracovních listech. Zároveň měla žákům pomoci odhadnout pořadí listu, od kterého začali používat efektivnější postup určování parity.

Kroužkování odpovědí S či L bylo nahrazeno klikáním na tlačítka „S“ či „L“, protože klikání na tlačítka, podle mého názoru, z dostupných možností nejvíce odpovídá rychlosti a snadnosti kroužkování.

U pracovních listů B bylo vpisování písmen S či L do rámečků také nahrazeno klikáním na tlačítka „S“ či „L“, protože vpisování písmen do formulářového pole na počítači se značně liší od vpisování písmen do rámečků na papíře. Na počítači je třeba do pole kliknout myší, pak na klávesnici vyhledat a stisknout klávesu S či L. K nahrazení vpisování písmen za klikání jsem se rozhodl, abych předešel nežádoucím účinkům (zejména zpomalení práce žáků a odvedení jejich pozornosti od řešení úloh k ovládnutí počítače), které by tento postup vyplňování mohl přinést.

Program umožňoval pouze postupné řešení úloh, přičemž však zachoval možnost vracet se, prohlížet a případně opravovat již vyřešené úlohy. Toto chování programu odpovídalo instrukci o dodržování pořadí řešení úloh na pracovních listech, kterou obdrželi žáci pracující s papírovou verzí pracovních listů.

Pět minut před koncem hodiny znemožnil program další určování parity a přešel k poslednímu zadání. Byla však zachována možnost listovat pracovními listy. Toto chování programu odpovídalo instrukci, kterou žáci pracující s papírovou verzí pracovních listů dostali od experimentátora pět minut před koncem hodiny.

Zatímco první dvě zadání pracovních listů A i první zadání pracovních listů B se od své papírové verze liší v podstatě pouze absencí instrukce k opisování písmenných kódů, jejich poslední zadání oproti papírové verzi obsahuje navíc ještě větu: „Napiš také, od kterého listu sám/sama tento postup používáš“. Tato věta vznikla na základě potřeby ověřit

případné souvislosti nalezení efektivnějšího postupu řešení se zrychlením řešení jednotlivých úloh. Potřeba takového ověření se objevila při analýze písmenných kódů, kdy u některých žáků, kteří efektivní postup našli, bylo zrychlení patrné, avšak u jiných žáků, kteří efektivní postup také našli, patrné nebylo.

3.4.3 Vyhodnocení získaných dat

3.4.3.1 Základní zpracování dat

Cílem základního zpracování dat bylo převedení žákovských řešení ať už na papíře či zakódovaných v počítačovém výstupu do přehledné formy, usnadňující jejich další vyhodnocování. U každého žákovského řešení bylo zaznamenáno:

1. zda žák našel efektivní algoritmus řešení³³,
2. od kterého listu žák používá efektivní algoritmus řešení (pouze u druhé vlny výzkumů),
3. jak byl žák úspěšný při určování parity na jednotlivých listech,
4. jak dlouhou dobu žák potřeboval k určení parity každého ze součtů.

Vyhodnocení, zda žák našel efektivní algoritmus řešení, bylo provedeno na základě jeho písemného řešení úlohy 3 u pracovních listů A a úlohy 2 u pracovních listů B.

List, od kterého žáci účastníci se druhé vlny výzkumů používají některý z algoritmů, uvedli sami žáci v rámci písemného řešení úlohy 3 u pracovních listů A a úlohy 2 u pracovních listů B.

Vyhodnocení úspěšnosti při určování parity bylo založeno na zaznamenání počtu správných řešení součtů a celkového počtu řešených součtů v rámci jednotlivých listů. U pracovních listů B bylo za správné pokládáno pouze takové řešení, ve kterém žák správně určil paritu sčítanců i součtu. Vlastní informace o úspěšnosti řešení byly vyjádřeny v procentech správných odpovědí v rámci daného listu³⁴.

Vyhodnocení doby potřebné pro určení parity součtu spočívalo u papírové formy výzkumu v převedení jednotlivých písmenných kódů na časovou značku a pro obě formy výzkumu pak v převodu časové informace v absolutním čase na časové informace rozdílové. U papírové formy výzkumu nebylo v některých případech možné zapsané písmenné kódy přečíst, nebo nezapadaly do posloupnosti kódů zadaných ve svém okolí. V takových případech nebyly časové údaje odpovídající těmto písmenným kódům do vyhodnocení zahrnuty.

33 Jak bylo popsáno v kapitole 3.4.1.6 na straně 35, vztahy, které bylo možné nalézt, byly závislost parity součtu na posledních číslicích sčítanců a závislost parity součtu na paritě sčítanců.

34 Procentuální vyjádření, která budou hojně využita také v dalších vyhodnoceních, byla zvolena, protože přináší výhodu snadné porovnatelnosti výsledků.

kód žáka	algoritmus	počet řešených	průměry úspěšnosti řešení						průměry časů řešení						
			list 2	list 3	list 4	list 5	list 6	celkem	list 2	list 3	list 4	list 5	list 6	celkem	
A9	ne	100	50,0	47,6	38,1	71,4	52,6	50,9							16,5
A13	ne	78	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	34,1	21,3	16,8	21,8			23,1
A18	ne	90	61,1	47,6	85,7	61,9	22,0	56,7							20,3
A5	ano	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	31,2	13,3	7,8	6,5	7,2		12,7
A10	ne	100	100,0	85,7	95,2	100,0	100,0	96,5	17,9	19,8	22,8	15,8	14,7		18,3
A19	ano	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	7,4	8,0	8,3	6,8	5,8		7,3
A7	ne	100	55,6	33,3	52,4	28,6	57,9	47,4							5,9
A4	ano	100	100,0	100,0	100,0	100,0	63,2	93,9	22,1	17,3	22,0	14,3			18,8
A8	ne	100	94,4	95,2	47,6	71,4	42,1	73,7	15,9	16,0					15,9
A16	ne	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	7,1	6,3	6,8	5,0	5,0		6,0
A12	ne	40	100,0	100,0	100,0			100,0	36,8	43,5					40,4
A3	ne	100	94,4	100,0	95,2	95,2	94,7	96,5	25,3	21,8	13,1	13,8	10,8		17,3
A17	ano	100	94,4	100,0	95,2	100,0	100,0	98,2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0		5,0
A11	ano	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	5,0	5,0	5,0	5,3	5,3		5,1
A2	ne	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	19,1	9,0	8,8	9,5	7,5		10,6
A14	ano	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	pozorování						
A1	ano	100	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	pozorování						

Ukázka 3.10: Jedna z tabulek řešení pracovních listů A (5.A) po základním zpracování.

3.4.3.2 Srovnatelnost tříd účastníků se druhé vlny výzkumů

Třídy účastníci se první vlny výzkumů byly dle srovnání prospěchů³⁵ i vyjádření vyučujících navzájem srovnatelné co do matematického nadání.

Třídy účastníci se druhé vlny výzkumů byly, bohužel, co do matematického nadání zcela nevyrovnané, což je patrné jednak z jejich prospěchu, ale především z vyjádření jejich vyučujících, kteří se nezávisle na sobě shodli, že třída D je plná nadaných dětí, třída F je obvyklou („průměrnou“) třídou a třída E je převážně tvořena slabými žáky.

S ohledem na formativní úlohu klasifikace, která, podle mého názoru, značně ovlivňuje výslednou známku žáků prvního stupně, a rovněž s ohledem na význam klasifikačních zvyklostí jednotlivých učitelů i tradice v rámci školy, srovnání prospěchu nepřeceňuji. Jak ovšem uvidíme na výsledcích výzkumů, třída D byla skutečně výborná a třída E skutečně slabá, což do značné míry omezilo možnosti využití výsledků druhé vlny výzkumů.

3.4.3.3 Srovnání výsledků jednotlivých variant pracovních listů z hlediska množství nalezených postupů

Variety pracovních listů „Základní“, „Pořadí“ a „Výzva“ byly navrženy tak, aby srovnáním jejich výsledků bylo možné zkoumat význam pořadí zkušeností a význam pokynu k objevování pro vznik induktivního úsudku.

Při vyhodnocování bylo nejprve nutné z výsledků, které byly brány v potaz, vyloučit řešení žáků, kteří s jistotou nedokázali (nebo nechtěli) určit paritu. U těchto žáků jsem nepředpokládal vznik induktivních úsudků o paritě součtu. Protože při náhodném výběru

35 Klasifikace žáků z matematiky za druhé pololetí 4. ročníku ve uvedena v příloze 6.3 na straně 118.

v rámci řešení pracovních listů A byla pravděpodobnost úspěchu poloviční a v rámci řešení pracovních listů B osminová, bylo možné předpokládat, že žáci, kteří dosáhli průměrné úspěšnosti okolo 50 % v pracovních listech A, nebo okolo 12,5 % v pracovních listech B, nedokázali nebo nechtěli určovat paritu součtu.

V každé z obou vln výzkumů se objevil jeden žák, který měl úspěšnost řešení pracovních listů A téměř 0 %. Bylo evidentní, že tito žáci dokáží sudá a lichá čísla spolehlivě určit, jen jim opačně přiřazují pojmenování „sudé“ a „liché“. Z hlediska zaměření našeho výzkumu je takovéto řešení zcela ekvivalentní s řešením, ve kterém je parita určena správně, proto byla pro další vyhodnocování procenta úspěšnosti těchto řešení obrácena³⁶ a to jak u pracovních listů A, tak i u pracovních listů B.

Z vyhodnocení procenta odhalených algoritmů jsem se poté rozhodl vyloučit všechna řešení, jejichž celková úspěšnost byla nižší než 65 % u pracovních listů A a 50 % u pracovních listů B (včetně). Tato řešení naznačovala, jak již bylo uvedeno, že žáci nedokázali nebo nechtěli určovat paritu součtu.

Dále byla z vyhodnocení vyloučena všechna řešení pracovních listů B, ve kterých žáci neodhalili závislost parity součtu na paritě sčítanců a zároveň se ve svém řešení nedostali alespoň k řešení listu 7, protože tito žáci neměli možnost získat dostatečné množství zkušeností.

Tabulka 3.2 shrnuje velikost vzorků redukováných o uvedená řešení, tabulka 3.3 procenta žáků, u kterých prokazatelně vznikl induktivní úsudek o závislosti parity součtu na posledních číslicích sčítanců (pracovní listy A) nebo o závislosti parity součtu na paritě sčítanců (pracovní listy B)³⁷.

	1. vlna			2. vlna		
	5.A	5.B	5.C	5.D	5.E	5.F
	základní	pořadí	výzva	základní	pořadí	výzva
pracovní listy A	14	21	22	25	12	20
pracovní listy B	7	13	9	21	3	17

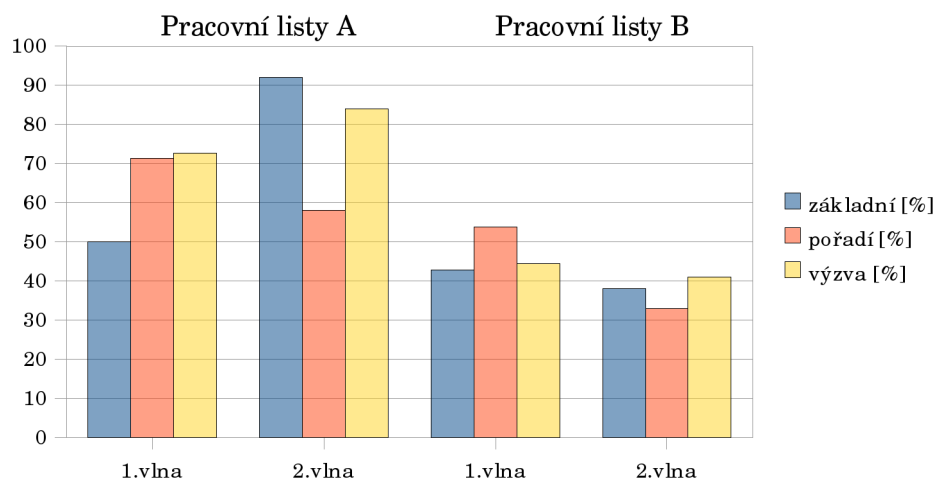
Tabulka 3.2: Velikost redukováných vzorků žáků pro vyhodnocení množství induktivních úsudků.

	1. vlna			2. vlna		
	5.A	5.B	5.C	5.D	5.E	5.F
	základní	pořadí	výzva	základní	pořadí	výzva
pracovní listy A (vztah A)	50,0	71,4	72,7	92,0	58,3	84,2
pracovní listy B (vztah B)	42,9	53,8	44,4	38,1	33,3	41,2

Tabulka 3.3: Procenta žáků, u kterých vznikl induktivní úsudek.

36 Správné odpovědi byly pro další vyhodnocování označeny za chyby a chyby za správné odpovědi.

37 Pro jednoduchost budeme závislost parity součtu na posledních číslicích sčítanců v dalším textu nazývat vztahem A a závislost parity součtu na paritě sčítanců vztahem B.



Graf 3.1: Procenta žáků, u kterých vznikl induktivní úsudek.

Jak je patrné u tabulky 3.3 i grafu, vyhodnocení pracovních listů A u 2. vlny výzkumů poskytlo nesrovnatelné výsledky. Není žádný zjevný důvod, proč by u srovnatelných skupin mělo právě náhodné pořadí úloh a prostá instrukce k určování parity součtů přinést výrazně vyšší množství induktivních úsudků, než u všech zbývajících tříd v první i druhé vlně výzkumů. Na základě uvedených důvodů jsem se rozhodl pro porovnání variant pracovních listů pouze v rámci první vlny. Výsledky získané v rámci druhé vlny považuji, s ohledem na nevyrovnanost testovaných skupin, za nepoužitelné pro vzájemné porovnání jednotlivých tříd.

Výsledky první vlny výzkumů ukazují, ve shodě s hypotézami, výrazně vyšší procento vzniku induktivních úsudků u variant „Pořadí“ a „Výzva“ než u varianty „Základní“ v pracovních listech A.

Zajímavé je, že varianty „Základní“ a „Výzva“ přinesly, z hlediska objevení vztahu B, srovnatelné výsledky, zatímco varianta „Pořadí“ procento o trochu vyšší. Zdá se, že zadání úlohy 3 pracovních listů A vyžadující formulaci použitého postupu řešení, které žáci vypracovávali před řešením pracovních listů B, mohlo u žáků řešících „Základní“ variantu působit podobně jako výzva ve variantě „Výzva“ tím, že nasměrovala pozornost žáků od prostého vypracovávání úkolu k zamyšlení nad nejvýhodnějším postupem. Žáci zde možná pochopili, že nejde o pouhé řešení rutinního úkolu. K podobnému vyrovnání startovní pozice vůči variantě „Výzva“ došlo asi také u varianty „Pořadí“, která má nejvyšší úspěšnost objevení vztahu B. Ustálené pořadí úloh jednoho typu nejspíše přineslo žákům pro objevení vztahu B výhodu, kterou žáci řešící úlohy v náhodném pořadí neměli.

Skutečným překvapením je kontrast mezi objevením vztahu A a vztahu B u žáků účastnících se druhé vlny výzkumů. Odhalení vztahu B může být kognitivně náročnější, protože obsahuje čtyři (SS, SL, LS, LL) respektive dva (stejná parita, různá parita) různé případy, které musí žáci rozlišovat, zatímco vztah A je jeden pro všechny případy. Pravděpodobnější příčinou uvedeného kontrastu se mi však jeví samotná znalost dostatečně efektivního postupu řešení. Žáci, kteří znají efektivní postup řešení, jsou zřejmě méně motivováni k objevování než žáci, užívající postup neefektivní.

Vztah A neuvedl v pracovních listech B žádný žák, který by ho neuvedl již u pracovních listů A. Vztah B odhalili při řešení pracovních listů A pouze 3 žáci z celého vzorku, každý při řešení jiné varianty pracovních listů. Tento důležitý výsledek svědčí o velkém významu kontextu, ovlivňujícímu typy zkušeností, které jsou při usuzování brány v potaz, pro vznik induktivních úsudků.

3.4.3.4 Praviděpodobný počátek užívání efektivního postupu

Jedním z předpokladů při plánování výzkumu bylo, že práce na pracovních listech se po objevení efektivního postupu určování parity pozorovatelně zrychlí a právě na základě tohoto zrychlení bude možné určit, kdy žák začal odhalený efektivní postup používat, aniž by, na základě nízké důvěry ve správnost odhaleného vztahu, své řešení početně kontroloval. Správnost tohoto předpokladu potvrzují pozorování žáků (příloha 6.4.1, 5.A, 10:01).

Žákovská řešení bylo, stejně jako v předchozím vyhodnocení, nejprve nutno očistit od některých případů, které by vedly ke zkreslení výsledků výzkumu. Ze stejných důvodů jako v předešlém případě bylo řešení žáků, kteří měli úspěšnost řešení pracovních listů A téměř 0 %, obráceno³⁸. Rozhodl jsem se před zpracováním vyloučit také všechna řešení, jejichž celková úspěšnost byla nižší než 65 % u pracovních listů A a 50 % u pracovních listů B (včetně)³⁹.

Protože se objevila řešení, ve kterých žáci nejprve dosahovali vysoké úspěšnosti při určování parity, po několika listech se však jejich úspěšnost přiblížila náhodnému výběru, byly z vyhodnocení časů vyloučeny také všechny listy, na kterých byla úspěšnost při určování parity nižší než 75 % u pracovních listů A a 65 % u pracovních listů B. Důvodem vyloučení těchto listů bylo, že časy pravděpodobně postihovaly dobu trvání náhodného výběru a nikoliv čas řešení.

Při zadání výzkumu v první vlně jsem si všiml, že několik žáků nejprve na daném listu opsalo písmenné kódy a teprve pak se věnovalo určování parity. Řešení těchto žáků byla z dalšího vyhodnocování rovněž vyřazena.

Do vyhodnocování časů řešení nebyla zahrnuta řešení dvojic žáků, jejichž řešení bylo v rámci první vlny výzkumů pozorováno. Uvedené dvojice nezapisovaly písmenné kódy, proto jejich řešení neposkytovalo z hlediska času informace srovnatelné s řešením ostatních žáků.

Tabulka 3.4 shrnuje velikost vzorku, který byl vyhodnocován.

	1. vlna			2. vlna		
	5.A	5.B	5.C	5.D	5.E	5.F
	základní	pořadí	výzva	základní	pořadí	výzva
pracovní listy A	10	18	17	25	11	19
pracovní listy B	6	14	13	24	4	18

Tabulka 3.4: Velikost redukovaných vzorků žáků pro vyhodnocení pravděpodobného počátku užívání efektivního postupu.

38 Správné odpovědi byly pro další vyhodnocování označeny za chyby a chyby za správné odpovědi.

39 Na rozdíl od předešlého případu byla ve vzorku určenému k vyhodnocení ponechána ta řešení pracovních listů B, ve kterých žáci skončili ještě před sedmým listem.

U většiny žáků se objevil výrazně delší čas vypracovávání první úlohy na daném listu než u zbytku úloh. Předpokládám, že delší čas potřebný na první úlohu byl pravděpodobně způsoben kontrolou vypracovaného listu, otočením stránky a případně také zamyšlením nad dosud používaným postupem.

Pro další vyhodnocování jsem u jednotlivých žáků vypočetl průměrnou dobu určování parity jednoho součtu pro každý pracovní list. Průměrný čas určování parity na daném listu byl vypočítán jako průměr všech časů určování parit součtů kromě času určování parity součtu prvního.

U většiny žáků bylo patrné určité zrychlení v průběhu řešení pracovních listů A ve srovnání s dobou řešení druhého listu⁴⁰. V průměrných časech určování parity na jednotlivých listech jsem hledal ve zrychlení řešení pravidlo, umožňující na základě časů rozpoznat žáky, kteří vztah A odhalili. Mým předpokladem bylo, že toto pravidlo bude relativní vzhledem k průměrným časům jednotlivých žáků. Nejlepší pravidlo⁴¹, které jsem našel, však překvapivě vychází ze stejného limitu pro všechny žáky. Žáci, kteří algoritmus odhalili, ve svém řešení zrychlili tak, že se jejich průměrná doba určování parity alespoň na jednom pracovním listu dostala pod stanovený limit. Tento limit byl 7 s pro první vlnu výzkumů a 5 s pro druhou vlnu, ve které žáky nezdržovalo opisování písmenných kódů.

Předpokládám, že nejpozději od prvního listu, na kterém klesl průměrný čas určování parity součtu pod daný limit, začal žák při určování parity využívat vztahy A či B. Pro stanovení počátku užívání efektivního postupu jsem vyhodnocoval procento žáků, kteří odhalili vztah A či B a jejichž průměrný čas poprvé na daném listu klesl pod stanovený limit. Pro možnost porovnání správnosti volby limitu jsem vyhodnocoval také procento žáků, kteří neodhalili vztah A ani B a jejichž průměrný čas na daném listu přesto klesl pod stanovený limit.

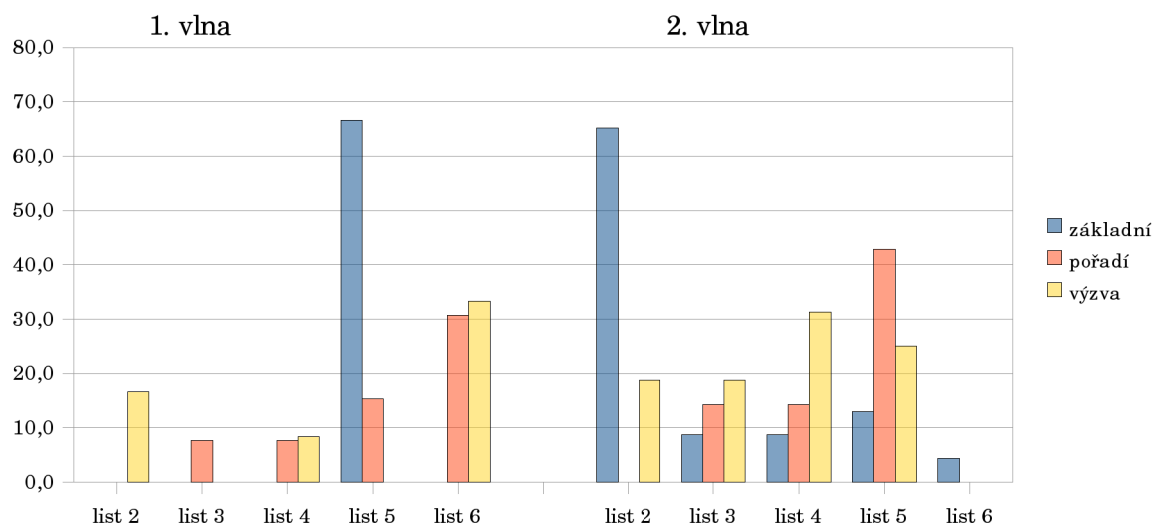
vztah A či B	list	1. vlna			2. vlna		
		5.A	5.B	5.C	5.D	5.E	5.F
		základní	pořadí	výzva	základní	pořadí	výzva
ano	list 2	0,0	0,0	16,7	65,2	0,0	18,8
	list 3	0,0	7,7	0,0	8,7	14,3	18,8
	list 4	0,0	7,7	8,3	8,7	14,3	31,3
	list 5	66,7	15,4	0,0	13,0	42,9	25,0
	list 6	0,0	30,8	33,3	4,3	0,0	0,0
ne	list 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 3	14,3	0,0	20,0	0,0	20,0	33,3
	list 4	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0
	list 5	0,0	40,0	0,0	0,0	20,0	0,0
	list 6	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0

Tabulka 3.5: Procento žáků, jejichž čas řešení klesl pod stanovený limit na daném pracovním listu – Pracovní listy A.

Tabulka 3.5 shrnuje pro pracovní listy A procento žáků, kteří na daném listu poprvé určovali paritu součtu v průměru pod stanovený limit. Pro přehlednost jsou procenta žáků, kteří odhalili vztah A, znázorněna v grafu 3.2.

40 Na prvním listu pracovních listů A byla určována parita jednotlivých čísel.

41 Nejlepší vzhledem k poměru, v jakém, na základě průměrných časů, oddělilo žáky, kteří odhalili vztah A či B, od žáků, kteří tyto vztahy neodhalili.



Graf 3.2: Procento žáků, jejichž čas řešení klesl pod stanovený limit na daném pracovním listu – Pracovní listy A.

Z důvodu porovnatelnosti výsledků jednotlivých variant druhé vlny výzkumů budeme při vyhodnocování opět vycházet jen z výsledků první vlny výzkumů. Z tabulky i grafu je vidět, že většina žáků, kteří našli efektivní postup řešení u varianty „Základní“, zrychlila svůj postup řešení pod stanovený limit až u listu 5. Žáci řešící variantu „Pořadí“ zrychlovali na základě individuálně potřebného množství zkušeností již od listu 3. Práce části žáků na variantě „Výzva“ byla rychlá již od začátku, společně s variantou „Pořadí“ však velké množství žáků zrychlilo až na listu 6. S těmito závěry byly ve shodě také výpovědi žáků při pozorování (příloha 6.4.3, 5.C 18:28–18:47).

Tabulka 3.6 stejně jako předešlá tabulka shrnuje pro pracovní listy B procento žáků, kteří na daném listu poprvé určovali paritu součtu v průměru pod stanovený limit. Jak je patrné z porovnání procenta žáků, kteří se dostali pod stanovený limit a objevili vztah B, a procenta žáků, kteří se také dostali pod stanovený limit a vztah B neobjevili, rozlišení žákovských řešení na základě stanoveného limitu v tomto případě již nekoresponduje s odhalením nebo neodhalením vztahu B. Žáci, kteří při řešení pracovních listů A odhalili vztah A, již zřejmě měli dostatečně efektivní postup, který na základě doby vypracování jednotlivých listů již není možné odlišit od postupu založeného na vztahu B.

vztah B	list	1. vlna			2. vlna		
		5.A základní	5.B pořadí	5.C výzva	5.D základní	5.E pořadí	5.F výzva
ano	list 1	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	14,3
	list 2	0,0	16,7	0,0	14,3	0,0	0,0
	list 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 4	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0
	list 5	0,0	0,0	0,0	28,6	0,0	14,3
	list 6	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 7	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0
	list 8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 9	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6
	list 11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 14	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	28,6
	list 15	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0
ne	list 1	20,0	25,0	36,4	6,7	0,0	0,0
	list 2	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 4	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0
	list 5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 6	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0
	list 7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 8	0,0	12,5	0,0	6,7	0,0	9,1
	list 9	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0
	list 10	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 11	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0
	list 12	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	18,2
	list 13	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0
	list 14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	list 15	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	9,1

Tabulka 3.6: Procento žáků, jejichž čas řešení klesl pod stanovený limit na daném pracovním listu – Pracovní listy B.

3.4.3.5 Porovnání časů a listu, na kterém byl efektivní postup odhalen

Úprava zadání poslední úlohy v rámci druhé vlny výzkumů umožnila porovnání místa, které žáci označili za počátek užívání efektivnějšího postupu, s místem, kde, podle předchozí metody vyhodnocování, začali žáci objevené postupy užívat. Vyjádření žáků, od kterého listu začali používat efektivní postup, je však třeba brát s určitou rezervou. Někteří žáci napsali, že při vyplňování pracovních listů A používali daný postup již od prvního listu, což zjevně nebylo možné, protože řešení prvního listu spočívalo výhradně v určování parity jednotlivých čísel. Jejich odpověď nám ovšem ukazuje, jak mohou být vyjádření žáků nejednoznačná. Pripadá mi pravděpodobné, že zmiňovaní žáci měli na mysli, že uvedený postup užívali od prvního listu „hlavní“ úlohy, tedy od listu druhého. Co přesně však měli na mysli žáci, kteří napsali, že uvedený postup používají od druhého, třetího, čtvrtého či pátého listu, není jasné. Za nejpravděpodobnější považuji, že buď zapsaný postup používali od listu, který uvedli, nebo až od listu následujícího, protože pořadí listů počítali v rámci úlohy 2.

Stranou nyní zcela ponecháme otázku pravdivosti sdělení žáků, ačkoliv se dá očekávat,

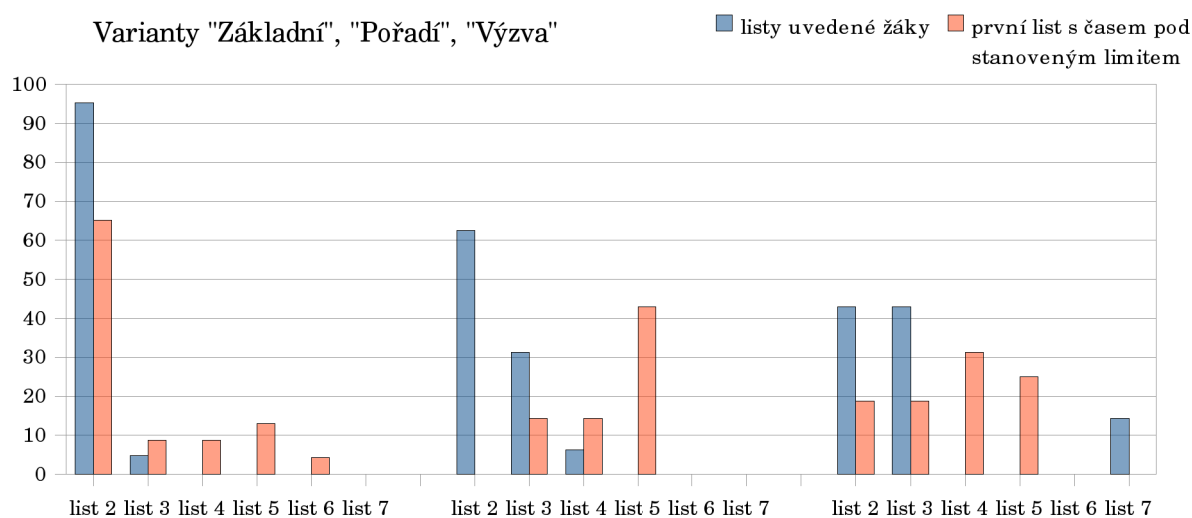
že si někteří žáci přilepšili a uvedli list dřívější, než odpovídalo skutečnosti. Přesnost vyjádření může snižovat také fakt, že si žák při nejlepší vůli nemusí být vědom přesného místa, kdy začal postup používat.

Při vyhodnocování ponecháme pořadí listů uvedené žáky nezměněno, jen žáci, kteří za počáteční list používání svého postupu označili list 1, byli přiřazeni k těm, kteří za počátek používání svého postupu označili list 2.

Procenta žáků, kteří uvedli, že postup používají od daného pracovního listu, jsou porovnána s procenty žáků, jejichž čas řešení klesl na tomto listu pod stanovený limit, získanými v rámci vyhodnocení minulé kapitoly. Získaná data shrnuje tabulka 3.7 a graf 3.3.

list	2. vlna – listy uvedené žáky			2. vlna – první list s časem pod stanoveným limitem		
	5.D základní	5.E pořadí	5.F výzva	5.D základní	5.E pořadí	5.F výzva
list 2	95,2	62,5	42,9	65,2	0,0	18,8
list 3	4,8	31,3	42,9	8,7	14,3	18,8
list 4	0,0	6,3	0,0	8,7	14,3	31,3
list 5	0,0	0,0	0,0	13,0	42,9	25,0
list 6	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0
list 7	0,0	0,0	14,3	–	–	–

Tabulka 3.7: Porovnání počátku používání efektivního postupu a místa zrychlení řešení.



Graf 3.3: Porovnání počátku používání efektivního postupu a místa zrychlení řešení.

Uvedená data ukazují, že někteří žáci byli schopni efektivní postup téměř hned účinně používat, jiní naopak i po objevení postupu potřebovali ještě další zkušenosti, než se jejich řešení zrychlilo. Je také možné, že žáci, kteří byli schopni postup rychle používat, ho již znali.

Prodleva od objevení postupu do jeho zrychlení může znamenat, že se žáci potřebují s novým algoritmem určitou dobu sžívat, než jsou schopni ho používat rychle. Další vysvětlení by mohlo spočívat v míře důvěry v právě odhalený postup. Žáci, kteří novému postupu ještě zcela nedůvěřují, mohou jeho výsledky po určitou dobu početně ověřovat, než se ujistí, že spolehlivě funguje.

3.4.4 Závěry

První výzkum přinesl řadu zajímavých poznatků o vzniku induktivních úsudků v matematickém prostředí, vypovídajících zejména o vlivu kontextu, pořadí zkušeností a charakteru motivace na množství vznikajících induktivních úsudků.

3.4.4.1 Vliv kontextu a dostupnosti

Jak je možné, že žáci v jedné situaci odhalí pouze jeden typ závislosti a v jiné situaci pouze druhý typ závislosti, ačkoliv oba typy závislostí jsou po celou dobu přítomny? Výzkum, na rozdíl mezi typy vztahů odhalených v rámci pracovních listů A a pracovních listech B, ukázal obrovský význam kontextu pro vznik induktivních úsudků. V kontextu určování parity součtu nic nevede žáky k tomu, aby se zabývali paritou sčítanců. Jakmile však zaměříme jejich pozornost na paritu jednotlivých sčítanců, stane se parita sčítanců součástí množiny objektů, „o kterých se myslí“, a je tedy možné odhalit jejich vztah k paritě součtu. Objekty, „o kterých se myslí“, se stávají dostupnějšími, a jak popisují Shafto, Coley, Vitkin (2007, s. 116), na jejich základě vznikají induktivní úsudky snáze.

Výzkum jasně ukázal, že přestože měli žáci velké množství zcela homogenních zkušeností, nebylo pro ně⁴² v rámci pracovních listů A přirozené vytvořit induktivní úsudek o vztahu parity sčítanců a součtu. Na základě těchto výsledků je možné konstatovat, že množství a homogenita zkušeností, o kterých jsme hovořili v kapitole 2.7.3, hrají roli až v okamžiku, kdy objekty, které by měly být součástí vznikajícího induktivního úsudku, již alespoň okrajově bereme v potaz, jinými slovy, jsou v daném kontextu dostupné.

3.4.4.2 Význam pořadí zkušeností

Význam pořadí zkušeností pro vznik induktivních úsudků je patrný z porovnání množství induktivních úsudků vzniklých na základě zkušeností v náhodném pořadí (varianta „Základní“) a zkušeností získávaných ve vhodném pořadí (varianta „Pořadí“). Při stejném zadání i množství zkušeností vzniklo větší množství induktivních úsudků jen díky tomu, že zkušenosti měly jiné pořadí.

Na základě výsledků považuji za pravděpodobné, že nad stejnými zkušenostmi induktivní úsudky vznikají snáze, pokud mezi nimi není velký časový odstup. Domnívám se, že velkou roli hraje skutečnost, že se časově spjaté zkušenosti objeví v pracovní paměti zároveň.

3.4.4.3 Význam motivace

Žáci řešící variantu „Výzva“ mnohem častěji dospěli k induktivnímu úsudku o paritě součtu, než žáci řešící variantu „Základní“. Skutečnost, že se obě varianty od sebe odlišovaly

42 S výjimkou 3 žáků, z nichž každý řešil jinou variantu pracovních listů.

pouze výzvou „Prozkoumejte, jak si je možné práci zjednodušit“, uvedenou v zadání varianty „Výzva“, jasně ukazuje na význam motivace při vzniku induktivních úsudků. V případě, že žáci souvislosti primárně nehledali, induktivní úsudky u nich vznikaly spontánně, ať už na základě motivace, která u nich přirozeně vznikla, nebo na základě bezděčného odhalení vztahů. Naopak, v případě výzvy, kde žáci dostali poměrně neurčitý pokyn k hledání souvislostí, bylo jejich úvodní motivací hledání souvislostí. Svou roli přitom mohla sehrát i skutečnost, že uvedená výzva byla určitou garancí, že něco mohou objevit⁴³. Ze srovnání množství induktivních úsudků, ke kterým vedly oba typy motivace, je patrné, že spontánně vzniká méně induktivních úsudků než v případě, kdy je pozornost soustředěna na hledání souvislostí.

3.4.4.4 Množství zkušeností

Výzkum byl, především díky nevyrovnané úrovni žáků účastnících se druhé vlny výzkumů, poněkud skoupý na informace o množství zkušeností potřebném ke vzniku induktivních úsudků. Výsledky založené na očekávaném zrychlení řešení úloh po nalezení efektivního postupu řešení jen naznačují, že někteří žáci, kterým se v rámci varianty „Výzva“ dostalo vnější motivace k opakování, začali vytvářet induktivní úsudky dříve než žáci, řešící variantu „Pořadí“ a mnohem dříve než žáci u varianty „Základní“. Charakteristiky zrychlení řešení však rovněž naznačují, že u poměrně velké části žáků, napříč všemi variantami, vznikl induktivní úsudek až na základě značného množství zkušeností, v tomto případě po určení parity zhruba poloviny zadaných součtů. Výsledky výzkumu tedy potvrzují, že větší množství zkušeností skutečně zvyšuje pravděpodobnost vzniku induktivního úsudku.

3.4.4.5 Vyjádření k hypotézám

1. Jaké množství zkušeností je třeba ke vzniku induktivního úsudku?

Induktivní úsudek vzniká nejčastěji na základě malého počtu zkušeností, nejvýše však na základě tolika zkušeností, které je schopna pojmut pracovní paměť. Zvyšující se množství zkušeností však může zvýšit pravděpodobnost spontánně vzniknuvšího induktivního úsudku.

Množství zkušeností, na základě kterého vzniká induktivní úsudek, se v rámci výzkumu nepodařilo odhalit, výsledky však naznačují, že větší množství zkušeností zvyšuje pravděpodobnost vzniku induktivního úsudku.

2. Je pro vznik induktivního úsudku důležité jen úhrnné množství zkušeností, nebo záleží také na jejich pořadí?

Pořadí zkušeností podle mého názoru hraje pro vznik induktivního úsudku velice významnou roli. Zkušenosti získávané ve „vhodném“ pořadí mohou usnadnit vytvo-

⁴³ K induktivně odvozeným pravidlům vztahu mezi učitelem a žákem, které se obvykle nazývají didaktický kontrakt, patří dle mého názoru velmi často také očekávání žáků, že učitelova zadání úkolů jsou z jejich strany splnitelná.

ření induktivního úsudku.

Na základě výsledků výzkumů lze konstatovat, že pořadí zkušeností výrazným způsobem ovlivňuje množství vznikajících induktivních úsudků.

3. Jaké jsou rozdíly mezi induktivním úsudkem vznikajícím přirozeně a induktivním úsudkem vznikajícím na základě pokynu?

Induktivní úsudky v přirozených podmínkách nevznikají tak často, jako v situacích, kdy je již od počátku přítomna motivace k hledání souvislostí.

Pro přirozený vznik induktivních úsudků je zapotřebí většího množství zkušeností, aby došlo k bezděčnému odhalení souvislostí, nebo spontánnímu vzniku motivace k hledání souvislostí, než v případech, kdy je naše pozornost na hledání souvislostí zaměřena již od počátku.

Výsledky realizovaných výzkumů ukazují, že na základě pokynu skutečně vzniká více induktivních úsudků, než by ve stejné situaci vzniklo přirozeně.

Kromě rozdílu v jejich četnosti, výsledky naznačují, že někteří žáci motivovaní pokynem potřebují ke vzniku induktivních úsudků méně zkušeností než žáci, u kterých tato motivace chybí.

4. Jaký je význam kontextu pro vznik induktivního úsudku?

Kontext hraje z hlediska induktivních úsudků klíčovou roli, protože určuje, jaké objekty budou pro případný vznik induktivních úsudků brány v potaz. Nad stejnými zkušenostmi mohou v různých kontextech vznikat odlišné induktivní úsudky.

Význam kontextu pro vznik induktivních úsudků se ve výzkumech jasně projevil a to bez ohledu na kognitivní schopnosti žáků. Úpravou množiny objektů, které byly brány v potaz, bylo dosaženo kvalitativně zcela odlišných induktivních úsudků.

3.5 Druhý výzkum – doplně posloupnost

3.5.1 Konstrukce výzkumu (první i druhá vlna)

3.5.1.1 *Motivace pro vznik sady experimentů*

Hlavní motivací pro vznik této sady experimentů byla snaha zkoumat vznik induktivního úsudku v prostředí umožňujícím regulovat množství zkušeností, na jejichž základě vznikají induktivní úsudky, podle potřeb respondentů. Záměrem bylo, aby uvedené prostředí dovolilo zkoumat míru důvěry v induktivní úsudky, které jsou výsledkem myšlenkového procesu respondentů, a nikoliv jen vyjádřením důvěry k předloženému závěru.

3.5.1.2 *Cíl výzkumu*

Prozkoumání vzniku induktivního úsudku ve stimulujícím prostředí, se zaměřením na množství zkušeností potřebných pro vznik induktivního úsudku a souvislost mezi množstvím zkušeností a mírou důvěry ve výsledný úsudek.

3.5.1.3 *Otázky výzkumu*

1. Jaké množství zkušeností je potřeba pro vznik induktivního úsudku?
2. Jaká je souvislost množství zkušeností s důvěrou v induktivní úsudek?
3. Jaká jsou přirozená očekávání pro pokračování posloupnosti čísel?

3.5.1.4 *Hypotézy*

1. Jaké množství zkušeností je potřeba pro vznik induktivního úsudku?
Otázka je stejná jako u výzkumu založeném na určování parity, proto je stejná také hypotéza. Induktivní úsudek vzniká nejčastěji na základě malého počtu zkušeností, nejvýše však na základě tolika zkušeností, které je schopna pojmout pracovní paměť.
2. Jaká je souvislost množství zkušeností s důvěrou v induktivní úsudek?
Pokud jsou zkušenosti homogenní, pak z dosud realizovaných výzkumů⁴⁴ vyplývá, že míra důvěry roste s jejich množstvím.
3. Jaká jsou přirozená očekávání pro pokračování posloupnosti čísel?
Domnívám se, že v přirozeném životě jsou nejobvyklejší aritmetické posloupnosti. Na základě dosavadních poznatků o dostupnosti (Shafto, Coley, Vitkin, 2007, s. 133-134) lze předpokládat, že dostupnost se zvyšuje společně s mírou výskytu. Z těchto důvodů předpokládám, že přirozeně odpovídají očekávání pro pokračování posloupnosti čísel aritmetické posloupnosti.

⁴⁴ Více o dosavadních poznatcích v oblasti induktivního usuzování je uvedeno v kapitole 2 na straně 9.

3.5.1.5 *Metody výzkumu*

Pro výzkum byla zvolena analýza hromadně administrovaných testů realizovaných prostřednictvím výzkumného počítačového programu⁴⁵, v první vlně výzkumů doplněná o pozorování dvojice žáků spolupracujících při řešení těchto testů⁴⁶.

3.5.1.6 *Struktura experimentů*

Jádrem výzkumu bylo doplňování nedokončených posloupností utvářených podle různých algoritmů. Respondenti u každé posloupnosti viděli několik prvních členů posloupnosti. Jejich úkolem bylo odhadnout, jakým číslem bude posloupnost pokračovat, a vyjádřit míru důvěry ve správnost svého odhadu.

Výzkum se skládal ze dvou částí:

1. **seznámení žáků se způsobem práce** s cílem informovat žáky o způsobu organizace práce v průběhu experimentu a o pravidlech práce v prostředí výzkumného počítačového programu,
2. **samostatná práce s výzkumným počítačovým programem**, navrženým tak, aby umožnil respondentům doplňovat předpokládané další členy zadané posloupnosti čísel a vyjádřit míru důvěry ve své předpoklady.

Celková doba realizace výzkumu byla stanovena na jednu vyučovací hodinu (45 minut).

3.5.1.6.1 SEZNÁMENÍ ŽÁKŮ SE ZPŮSOBEM PRÁCE

Žáci byli po příchodu do počítačové učebny požádáni, aby se každý posadil k jednomu počítači. Na počítači byl již spuštěn výzkumný program, žáci tedy viděli jeho úvodní obrazovku „Podepiš se a stiskni Hotovo“⁴⁷. Experimentátor poté přešel k seznámení žáků s organizací práce. Jednotlivá sdělení a instrukce jsou uvedeny v bodech, v pořadí, ve kterém byly předány žákům.

1. Platí zákaz mluvení nahlas. V případě kladení dotazů se žák přihlásí a ptá se experimentátora šeptem.
2. Práce v rámci programu není ani na čas, ani na známky.
3. Výsledky práce s programem jsou velice podrobně analyzovány, proto je nezbytná maximální snaha v průběhu jejich řešení.
4. V průběhu řešení úkolů žáci získávají nebo ztrácejí body.
5. Pro 3 žáky, kteří dosáhnou nejvyššího počtu bodů, jsou připraveny ceny.
6. Žáci nesmějí používat kalkulačku, cokoli psát nebo používat jiné programy.
7. Úkoly jsou různé obtížnosti, střídají se snazší s obtížnějšími.

45 Výzkumný počítačový program je detailně popsán v kapitole 3.5.1.6.2 na straně 66, motivace k jeho konstrukci pak v kapitole 3.5.1.8 na straně 69. Program je připojen na přiloženém CD, je možné ho spustit podle návodu v příloze 6.7 na straně 171.

46 Pozorování dvojic žáků spolupracujících při řešení testů je podrobněji popsáno v kapitole 3.5.1.7 na straně 69.

47 Podrobný popis programu je uveden v kapitole 3.5.1.6.2 na straně 66, jednotlivé obrazovky jsou uvedeny v příloze v kapitole 6.6 na straně 167.

8. Experimentátor přiznal, že někdy je v dané situaci obtížné najít řešení, vyzval žáky, aby se tím nenechali odradit, a doporučil jim, aby, pokud si nejsou jisti, zadali to, co jim připadá nejpravděpodobnější.
9. Úkolem žáků je na základě několika odhalených čísel odhadnout, jaké číslo bude následovat.
10. V případě, že třikrát za sebou odhadnou číslo správně, přejde program k další úloze⁴⁸.
11. V případě, že třikrát za sebou odhadnuté číslo nebude odpovídat očekávanému číslu, ukáže program, jaké číslo očekával, a žáci se snaží odhadnout další číslo.
12. Je nezbytné si přečíst zadání, které se zobrazí po vyplnění jména a příjmení.

V první vlně výzkumů u varianty „2 členy“⁴⁹ informoval experimentátor žáky, že malé odměny jsou připraveny také pro všechny, kteří dosáhnou alespoň 2 500 bodů.

Po tomto úvodu se experimentátor zeptal, zda mají žáci dotazy, a případné dotazy zodpověděl. Pokud dotaz nemohl žákům nežádoucím způsobem napovědět a experimentátor ho spatřoval přínosným pro ostatní, zopakoval a zodpověděl ho nahlas pro všechny žáky.

Když experimentátor zodpověděl všechny dotazy, vyzval žáky k zahájení práce.

48 Tento pokyn nedostali žáci řešící variantu „13 členů“. Varianty výzkumu budou popsány v následující kapitole.

49 Varianty výzkumu budou popsány v následující kapitole.

3.5.1.6.2 VÝZKUMNÝ POČÍTAČOVÝ PROGRAM

Pro výzkum byl vyvinut počítačový program komunikující s respondentem a zaznamenávající jeho odpovědi⁵⁰.



Ukázka 3.11: Okno výzkumného počítačového programu využitého ve výzkumu 2.

Okno programu obsahovalo po celou dobu výzkumu následující součásti⁵¹:

1. jméno a příjmení respondenta,
2. aktuální stav získaných bodů,
3. obrázek,
4. instrukce,
5. 15 polí pro členů posloupnosti (některé členy neodhalené),
6. tlačítka pro vyjádření míry důvěry v odhad,
7. tlačítko „Hotovo“ sloužící k vyvolání kontroly svého odhadu.

Jak již bylo naznačeno, respondent měl doplnit člen, kterým posloupnost podle jeho názoru pokračovala, a kliknutím na jedno z tlačítek „málo“, „trochu“, „hodně“, nebo „zcela“ vyjádřit míru důvěry ve svůj odhad.

Pokud respondent uhodl člen, který byl v rámci posloupnosti očekáván, odpověděl program „Správně“, pokud očekávaný člen neuhodl, odpověděl program „To není ono“.

50 Obrázky použité v programu jsou vlastnictvím Gerda Gaisera (XXLSmiley.de [online]), jejich použití odpovídá licenčním podmínkám stanoveným vlastníkem.

51 Více ukávek z běhu programu je v příloze v kapitole 6.6 na straně 167. Program je připojen na přiloženém CD, je možné ho spustit podle návodu v příloze 6.7 na straně 171.

Po správné odpovědi přešel program k dalšímu členu a respondent byl vyzván „Zkus další číslo“. Po uhodnutí třech členů za sebou přešel program k další posloupnosti s výzvou „Zkus další úlohu“. Po nesprávné odpovědi byl respondent vyzván „Zkus to znovu“, po třech neúspěšných pokusech odhalil program očekávanou hodnotu a přešel k dalšímu členu s výzvou „Zkus další číslo“. Pokud bylo dosaženo odhalení patnácti členů posloupnosti a program by měl odhalit člen šestnáctý, přešel k další posloupnosti s výzvou „Zkus další úlohu“.

V průběhu výzkumu respondenti sbírali body⁵². Systém sběru bodů je možné přirovnat k sázení, kdy respondenti svým vyjádřením míry důvěry vsázeli určitý počet bodů, které buď získali, pokud jejich odpověď byla správná, nebo ztratili, pokud se jejich odpověď lišila od očekávané odpovědi. Výchozí stav bodů byl 1 000. Žáci vyjadřovali míru důvěry ve svůj odhad výběrem jedné z možností „málo – 1 bod“, „trochu – 5 bodů“, „hodně – 10 bodů“, „zcela – 20 bodů“. Pokud žák uhodl tři po sobě jdoucí členy a program tak přešel k další posloupnosti ještě před odhalením všech patnácti členů, získal 20 bodů za každý zbývajících (neodhalených) člen posloupnosti.

V rámci sady experimentů byly navrženy tři varianty: „2 členy“, „13 členů“ a „Charakteristický začátek“, lišící se pouze počtem členů posloupností, které byly na začátku řešení dané posloupnosti odhaleny. U variant „2 členy“, respektive „13 členů“, byly odhaleny první 2 členy, respektive prvních 13 členů. U varianty „Charakteristický začátek“ je odhalen takový počet členů, o kterém jsem se domníval, že je nejmenší dostatečný pro odhalení vztahu mezi jednotlivými členy posloupnosti.

Po zadání jména a příjmení přešel program k první úloze a zobrazil zadání. Zadání znělo: „Ahoj, ukážu Ti začátek řady čísel a Tvým úkolem bude odhadnout, jakým číslem bude řada pokračovat. Po zapsání svého odhadu klikni na tlačítko, které nejlépe vystihuje to, jak moc svému odhadu důvěruješ. Nakonec klikni na tlačítko Hotovo. Toto kolo je cvičné, body se před další úlohou zase nastaví na 1 000, takže si teď můžeš bez obav vyzkoušet, jaké to je zapsat správný i špatný odhad.“ U variant „2 členy“ a „Charakteristický začátek“ obsahovalo zadání navíc věty: „Když Ti odhad nevyjde třikrát za sebou, ukážu Ti správné číslo. Když třikrát za sebou uspěješ, získáš 20 bodů za každé ze zbývajících políček a přejdeme k další úloze.“

První úloha byla cvičná, po jejím vyřešení byly body nastaveny na výchozí hodnotu⁵³. Pro cvičnou úlohu použita byla posloupnost 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. Varianta „2 členy“ odhalila na začátku cvičné úlohy 9 členů, varianta „Charakteristický začátek“ 12 členů a varianta „13 členů“ 13 členů. Po vyřešení cvičné úlohy byl zobrazen text „Tak, a teď už naostro!“ a program přešel k hlavní části.

Hlavní část obsahovala 18 posloupností. Jednalo se o tyto posloupnosti:

2. 172, 165, 158, 151, 144, 137, 130, 123, 116, 109, 102, 95, 88, 81, 74

$$a_{n+1} = a_n - 7, \quad a_1 = 172$$

52 Jak bude podrobněji popsáno v kapitole 3.5.1.8.2 na straně 71, samotné množství získaných bodů nebylo z hlediska výzkumu důležité.

53 Jak bude podrobněji rozvedeno v kapitole 3.5.1.8.2 na straně 71, zařazení této úlohy mělo umožnit žákovi seznámit se s prostředím výzkumného programu.

3. 5, 21, 36, 50, 63, 75, 86, 96, 105, 113, 120, 126, 131, 135, 138

$$a_{n+1} = a_n + 17 - n, \quad a_1 = 5$$

4. 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 768, 1 536, 3 072, 6 144, 12 288, 24 576, 49 152

$$a_{n+1} = a_n \cdot 2, \quad a_1 = 3$$

5. 35, 37, 41, 47, 55, 65, 77, 91, 107, 125, 145, 167, 191, 217, 245

$$a_{n+1} = a_n + 2n, \quad a_1 = 35$$

6. 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87

$$a_{n+3} = a_n, \quad a_1 = 91, \quad a_2 = 83, \quad a_3 = 87$$

7. 83, 79, 77, 73, 71, 67, 65, 61, 59, 55, 53, 49, 47, 43, 41

$$a_{2n} = a_{2n-1} - 4, \quad a_{2n+1} = a_{2n} - 2, \quad a_1 = 83$$

8. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610

$$a_{n+2} = a_n + a_{n+1}, \quad a_1 = 1, \quad a_2 = 1$$

9. 21, 32, 24, 33, 27, 34, 30, 35, 33, 36, 36, 37, 39, 38, 42

$$a_{2n+1} = a_{2n-1} + 3, \quad a_{2n+2} = a_{2n} + 1, \quad a_1 = 21, \quad a_2 = 32$$

10. 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99, 106, 113, 120, 127, 134, 141, 148, 155

$$a_{n+1} = a_n + 7, \quad a_1 = 57$$

11. 45, 46, 49, 50, 53, 54, 57, 58, 61, 62, 65, 66, 69, 70, 73

$$a_{2n} = a_{2n-1} + 1, \quad a_{2n+1} = a_{2n} + 3, \quad a_1 = 45$$

12. 237, 235, 231, 225, 217, 207, 195, 181, 165, 147, 127, 105, 81, 55, 27

$$a_{n+1} = a_n - 2n, \quad a_1 = 237$$

13. 1, 10, 2, 20, 20, 3, 30, 30, 30, 4, 40, 40, 40, 40, 5

$$a_1 = 1, \quad \underbrace{a_2}_{a_1} = 10a_1,$$

$$a_3 = 2, \quad \underbrace{a_4 = a_5}_{a_3} = 10a_3,$$

$$a_6 = 3, \quad \underbrace{a_7 = a_8 = a_9}_{a_6} = 10a_6,$$

$$a_{10} = 4, \quad \underbrace{a_{11} = a_{12} = a_{13} = a_{14}}_{a_{10}} = 10a_{10},$$

$$a_{15} = 5$$

14. 121, 106, 92, 79, 67, 56, 46, 37, 29, 22, 16, 11, 7, 4, 2

$$a_{n+1} = a_n - 16 + n, \quad a_1 = 121$$

15. 16 384, 8 192, 4 096, 2 048, 1 024, 512, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1

$$a_{n+1} = a_n \cdot \frac{1}{2}, \quad a_1 = 16384$$

16. 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57

$$a_{n+1} = a_n + 4, \quad a_1 = 1$$

17. 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1 024, 2 048, 4 096, 8 192, 16 384

$$a_{n+1} = a_n \cdot 2, \quad a_1 = 1$$

18. 1, 3, 7, 13, 21, 31, 43, 57, 73, 91, 111, 133, 157, 183, 211

$$a_{n+1} = a_n + 2n, \quad a_1 = 1$$

19. 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 29

$$a_{2n} = a_{2n-1} + 1, \quad a_{2n+1} = a_{2n} + 3, \quad a_1 = 1$$

Jak již bylo řečeno, v rámci variant „2 členy“, respektive „13 členů“ byly na začátku řešení úlohy odhaleny 2 členy, respektive 13 členů. U varianty „Charakteristický začátek“ byly odhaleny 3 členy pro posloupnosti 2–5, 10, 12 a 14–18, 4 členy pro posloupnosti 6–8, 11 a 19, 5 členů pro posloupnost 9 a 6 členů pro posloupnost 13.

3.5.1.7 Pozorování dvojic žáků

Pozorování dvojic žáků, které bylo prováděno jen v rámci první vlny výzkumů, probíhalo podobně a se stejnou motivací jako v rámci prvního výzkumu. Pro pozorování byli vybráni žáci a žákyně, kteří byli pozorováni již v rámci prvního výzkumu⁵⁴.

U variant „2 členy“ a „13 členů“ absolvovaly vybrané dvojice žáků společně se třídami seznámení žáků se způsobem práce a poté se mnou odešly do kabinetu. Se zbývajících žáky, pracujícími s výzkumným programem, ve třídách zůstaly jejich učitelky. U varianty „Charakteristický začátek“ pozorování dvojice žákyň předcházelo hromadnému zadání výzkumu, vybrané žákyně byly uvolněny z jiné hodiny.

Po příchodu do kabinetu byli žáci seznámeni s tím, že jejich práce bude opět natáčena, a byla spuštěna kamera. Seznámení žáků se způsobem práce proběhlo analogicky jako při hromadném zadání. Úkolem žáků bylo dohodnout se na zadávaných hodnotách, které jsem následně zadával do programu.

3.5.1.8 Motivace vzniku jednotlivých částí experimentů

Nyní, když jsme se seznámili se strukturou výzkumu, je na místě říci si něco o důvodech, které vedly k jeho návrhu a realizaci. Abych mohl dosáhnout stanovených cílů výzkumu, hledal jsem situaci, ve které:

1. **budou respondenti posuzovat míru důvěry v induktivní úsudky, které sami vytvoří**, což může přinést jiné výsledky než výzkumy⁵⁵, zkoumající míru důvěry respondentů v závěry, které jim byly předloženy,
2. **nebudou vztahy mezi jednotlivými zkušenostmi příliš složité**, nepřehledné

⁵⁴ Přepisy pozorování jsou uvedeny v příloze v kapitole 6.4 na straně 119.

⁵⁵ Například Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990), Nisbett, Kranz, Jepson a Kunda (1983).

a příliš ovlivněné dosavadními prožitky, tedy takovou situaci, která nabídne relativně přehledné vztahy mezi zkušenostmi potřebnými pro vznik induktivního úsudku a zároveň nebude přímo závislá na aktuální úrovni znalostí,

3. **bude přidání jedné zkušenosti srovnatelné s přidáním jiné zkušenosti** stejného typu, tj. bude k dispozici dostatečné množství zkušeností stejné informační hodnoty,
4. **budou respondenti moci sami regulovat množství potřebné zkušenosti** na základě vlastních potřeb, takže každý bude moci získat tolik zkušeností, kolik bude pro vznik induktivního úsudku potřebovat,
5. **bude možné získat poměrně velké množství zkušeností během krátké doby.**

V kombinaci s vhodnou interaktivní formou práce se mi jako nejvhodnější prostředí, splňující uvedené požadavky, jevílo prostředí doplňování posloupností.

Doplňování posloupností je poměrně často využívanou činností, jejíž výstupy jsou analyzovány z různých důvodů rozličnými způsoby. V různých modifikacích se objevuje v celé řadě výzkumů, například Radford (2000, 2001), TIMSS Repeat 1999 (Úlohy z matematiky a přírodních věd pro žáky 8. ročníků, 2001, s. 51), ale i standardizovaných testů, například Stanford-Binet test, Test intelektového potenciálu (Svoboda, Krejčířová, Vágnerová, 2001)⁵⁶. Přesto má doplňování posloupností zejména mezi matematiky nízký kredit. Výtka, že nemůžeme na základě konečného počtu členů s jistotou odhalit, jak bude posloupnost pokračovat, je zcela oprávněná v případech, kdy je odpověď řešitele vyhodnocována jako správná nebo nesprávná. Matematik v této situaci musí protestovat proti nespravedlnosti, ke které dochází, když se z nekonečného množství správných odpovědí vybere jedna a ta se označí za správnou. O zcela jinou situaci jde ale v případě, kdy tento typ úloh zadáváme nikoli s cílem rozhodnout o správnosti odpovědi a podle toho posoudit úroveň respondenta, ale s cílem prozkoumat myšlenkový proces, ke kterému dochází ve snaze „ten správný“ člen posloupnosti doplnit. Z hlediska tohoto způsobu využití doplňování není podstatné, jaký člen je „ten správný“, ale to, co se v průběhu jeho hledání odehrává.

3.5.1.8.1 SEZNÁMENÍ ŽÁKŮ SE ZPŮSOBEM PRÁCE

Cílem seznámení žáků se způsobem práce bylo informovat žáky o způsobu organizace práce v průběhu experimentu a o pravidlech práce v prostředí výzkumného počítačového programu. Část těchto informací, zejména práce v prostředí výzkumného počítačového programu, byla duplicitní k textu zadání, který se zobrazil ve výzkumném programu při zobrazení cvičné posloupnosti. Motivací ke zdvojení těchto informací bylo poskytnout žákům více příležitostí k pochopení chování programu.

Cílem této fáze výzkumu bylo rovněž motivovat žáky k práci. K tomuto úkolu sloužily opět jednak odměny⁵⁷, jednak žádost o pečlivost s poukazem na množství času, které zabere vyhodnocování jejich práce.

⁵⁶ Problematika využití posloupností v testování a výzkumech by jistě poskytla dostatek materiálu na samostatnou práci. Protože však posloupnosti samotné nejsou námětem této práce, ale jen prostředkem k dosažení cíle výzkumu, nebudeme se této, jistě velice zajímavé, problematice podrobněji věnovat.

Stejně jako u výzkumu s určováním parity nesměli žáci v průběhu výzkumu mluvit nahlas. Důvodem k zákazu mluvení nahlas byla obava, aby žáci svými nevhodně formulovanými dotazy typu: „Ono je to vždycky plus 7?“ neovlivnili výsledky výzkumu.

3.5.1.8.2 VÝZKUMNÝ POČÍTAČOVÝ PROGRAM

Při hledání vhodného způsobu realizace výzkumu jsem vyšel z představy rozhovoru s jedním žákem, kterému experimentátor zakryje část posloupnosti a nechá ho, aby odhadl, jakým členem bude posloupnost pokračovat. Poté, co žák svůj odhad sdělí, se ho experimentátor buď zeptá, jak moc odhadu věří, nebo ho vyzve, aby si na něj vsadil a vyjádřil tak míru důvěry nepřímo. Když se ukáže, že žák již spolehlivě dokáže určit další členy, přejde experimentátor k další úloze. Pokud se naopak ukáže, že žák na základě aktuálně odhalených členů další člen určit nedokáže, odhalí mu experimentátor další člen.

Rozhodnutí vyvinout vlastní počítačový program vzniklo na základě potřeby získat data od velkého množství žáků a zároveň každému žákovi umožnit, aby mohl postupovat svým tempem, získat tolik zkušeností, kolik potřebuje a projevit míru důvěry ve své závěry. Program tedy vznikl tak, aby se svým chováním podobal prostředí individuálního rozhovoru a zároveň umožnil hromadné zadání i zpracování výsledků⁵⁸.



Ukázka 3.12: Okno výzkumného počítačového programu využitého ve výzkumu 2.

57 Odměnou byla malá sladkost pro tři žáky, kteří dosáhli největšího počtu bodů, a u varianty „2 členy“ také pro všechny, kteří dosáhli nejméně 2 500 bodů.

58 Ukázky z běhu programu jsou v příloze v kapitole 6.6 na straně 167.

Základní částí programu je 15 polí pro jednotlivé členy posloupnosti. Jejich počet byl kompromisem mezi potřebou nabídnout žákům velké množství zkušeností a potřebou zajistit, aby posloupnosti nepřinášely kvůli velkému počtu členů také velké nároky na výpočty. Některé posloupnosti rostou nebo klesají tak rychle⁵⁹, že při větším počtu členů nabývají některé jejich členy velkých hodnot. Všech patnáct polí bylo zobrazeno po celou dobu výzkumu, aby tak bylo naznačeno, že posloupnost čísel v průběhu výzkumu nepřibývá, ale že je přítomna po celou dobu, jen některé její členy nejsou odhaleny.

Další důležitou částí programu byla tlačítka pro vyjádření míry důvěry v odhad. Tato tlačítka zastupují dotaz experimentátora, jak moc žák svému odhadu důvěřuje, případně kolik bodů na svůj odhad vsadí. Popisky tlačítek obsahují obě vyjádření míry důvěry: přímé („málo“, „trochu“, „hodně“ a „zcela“) i nepřímé pomocí počtu vsazených bodů („1 bod“, „5 bodů“, „10 bodů“, „20 bodů“). Počet možností k vyjádření míry důvěry byl volen tak, aby se dařilo najít korespondující slova (například „trochu“), a zároveň tak, aby žákům poskytoval možnost identifikovat se s odpovědí⁶⁰. V této škále záměrně chybí možnost „vůbec – 0 bodů“, která by žákům umožnila vyzkoušet svůj odhad bez obavy ze ztráty bodů. Chtěl jsem tím dosáhnout toho, aby všechny odhady, které budou žáci zadávat, považovali aspoň částečně za pravděpodobné.

Aby se práce s programem přiblížila rozhovoru, využíval program pro neverbální komunikaci obrázky vyjadřující emoce související s výsledky žákovy práce a pro verbální komunikaci textové instrukce, jejichž úkolem bylo upřesňovat žákům zadání a poskytnout jim zpětnou vazbu o správnosti či nesprávnosti jeho odpovědi.

Body, jejich získávání a ztracení měly primárně motivační funkci. Evidence počtu bodů po celou dobu práce s programem měla žáky motivovat ke snaze dosáhnout co nejlepších výsledků. Jejich nejvýznamnější funkcí ale bylo, že dělaly z volby míry důvěry něco, na čem záleží. Domnívám se, že pokud by se volba míry důvěry přímo neúčastnila na získávání bodů, nebo pokud by body nebyly použity vůbec, nebyli by žáci motivováni k tomu, aby volbě míry důvěry věnovali pozornost.

Na tlačítko „Hotovo“ sloužící k vyvolání kontroly zadaného odhadu nebylo možné kliknout, dokud nebylo v poli pro člen posloupnosti vyplněno číslo a dokud nebyla označena míra důvěry v odhad. K tomuto opatření mě vedla snaha o získání kompletních řešení, ale i fakt, že při rozhovoru by experimentátor rovněž nepřipustil pokračování v případě nekompletní odpovědi.

Pokud žák uhodl tři členy posloupnosti za sebou, pak považuji za velice pravděpodobné, že již objevil pravidlo, podle kterého se členy posloupnosti tvoří. Proto program v tomto případě přejde k další posloupnosti.

Pokud naopak žák daný člen třikrát za sebou neuhodl, považuji za nepravděpodobné, že by v krátké době odhalil pravidlo, podle kterého se členy posloupnosti tvoří. Žák tedy

59 Například geometrická posloupnost s celočíselným kvocientem.

60 Na základě sebezpozování se domnívám, že při posuzování míry důvěry lidé uvažují právě v přirozených pojmech typu „trochu“, které jsem v rámci programu využil. To však neznamená, že všemu, čemu důvěřují „trochu“, důvěřují stejně. V okamžiku, kdy mají navzájem porovnat důvěru v několik závěrů, kterým důvěřují „trochu“, jsou schopni míru důvěry k jednomu závěru vyjádřit ve vztahu k ostatním, například „tento závěr považuji za pravděpodobnější než tamten“.

v případě tří neúspěšných pokusů získal další zkušenost, v podobě odhalení dalšího členu posloupnosti. Při představě, že některé zadané posloupnosti nebudou pro některé žáky pochopitelné vůbec, byly tři pokusy na uhodnutí jednoho členu kompromisem, který měl umožnit, aby se žáci dostali i přes posloupnost, u které neporozumí principu vytváření členů.

Navržené varianty experimentů vznikly na základě rozličných motivací.

Varianta „2 členy“ měla podhalit přirozená očekávání žáků při doplňování číselných posloupností tím, že umožní najít nejdostupnější způsob vytváření členů posloupnosti.

Varianta „13 členů“ měla prověřit, zda velké množství zkušeností skutečně zvyšuje pravděpodobnost vzniku induktivního úsudku.

Varianta „Charakteristický začátek“ měla poskytnout žákům dostatek zkušeností na aktivaci v dané situaci dostupného postupu tvorby členů posloupnosti, který by podle mého názoru měl odpovídat posloupnosti požadované programem. Je zřejmé, že určení dostatečného „Charakteristického začátku“ je velice subjektivní a z povahy jeho vymezení není jeho objektivní určení možné jinak, než tak, že bude na základě kvantitativních výzkumů specifikován pro různé části spektra žáků. Například „u zadané posloupnosti tvoří charakteristický začátek pro 2 % žáků 2 členy, pro 90 % žáků 3 členy, pro 5 % žáků 4 členy“, atd. Mým záměrem bylo zasáhnout prostřednictvím „Charakteristických začátků“, které jsem určil, většinovou skupinu žáků.

Jednotlivé varianty experimentu byly navrženy tak, aby se lišily pouze počtem automaticky odhalených členů posloupností a poskytly tak možnost vzájemně porovnávat výsledky zjištěné u jednotlivých variant.

Aby se žáci mohli seznámit s prostředím výzkumného programu, byla první posloupnost, kterou měli za úkol doplňovat, cvičná. Zvolená posloupnost 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 byla vybrána pro svou přirozeně vysokou dostupnost. Zařazení cvičné úlohy bylo motivováno snahou:

- aby se žáci seznámili se způsobem obsluhy programu, s jeho instrukcemi a zpětnými vazbami, které program poskytuje,
- aby si žáci mohli vyzkoušet, co je jejich úkolem, a ujistili se o správném pochopení zadání,
- aby si žáci uvědomili vztah mezi získanými body a vyznačenou mírou důvěry v odhad,
- aby i žáci, kteří z písemného zadání zcela nepochopili pravidla práce s programem, měli možnost tato pravidla do určité míry odvodit ještě před hlavní částí experimentu.

Hlavní část obsahovala 18 posloupností. Při jejich konstrukci bylo snahou najít takové posloupnosti, ve kterých se bude algoritmus tvorby nových členů odlišovat. Cílem jejich zařazení totiž nebylo prozkoumat, jak se žák adaptuje na jeden typ posloupnosti, ale to, jak bude postupovat ve snaze pochopit vztahy v neznámé situaci.

Pro výzkum jsem použil osm typů posloupností⁶¹:

1. aritmetickou posloupnost (posloupnosti 2, 10 a 16),
2. geometrickou posloupnost (posloupnosti 4, 15 a 17),
3. Fibonacciho posloupnost (posloupnost 8),
4. posloupnost založenou na střídání tří členů (posloupnost 6),
5. posloupnost založenou na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu (posloupnosti 3, 5, 12, 14, 18),
6. posloupnost založenou na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant (posloupnosti 7, 11, 19),
7. posloupnost založenou na vložení jedné aritmetické posloupnosti do druhé (posloupnost 9),
8. posloupnost založenou na souvislosti mezi velikostí „řídícího“ členu a počtem a velikostí následujících členů (posloupnost 13).

Osmnáct použitých posloupností bylo uspořádáno tak, aby jejich pořadí neposkytovalo žádná vodítka, která by mohla žákům pomoci porozumět algoritmu vytváření jednotlivých členů posloupnosti.

Poslední 4 posloupnosti (16–19) jsou jednoduchými formami⁶² posloupnosti aritmetické, posloupnosti geometrické, posloupnosti založené na přičítání rostoucího rozdílu a posloupnosti založené na střídavém přičítání dvou různých konstant v uvedeném pořadí. Jednoduché formy posloupností jsem umístil na konec výzkumu, aby bylo možné porovnat, jak se budou v důsledku použití vyšších čísel žakovská řešení lišit při doplňování posloupností založených na stejném algoritmu.

U posloupností aritmetických, geometrických, založených na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu a posloupností založených na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant byly použity varianty rostoucí i klesající. Motivací pro použití rostoucích i klesajících posloupností byla kromě větší variability algoritmů také snaha prozkoumat, zda a jak se budou lišit postupy žáků na základě těchto rozdílů.

61 Konkrétní posloupnosti jsou uvedeny v kapitole 3.5.1.6.2 na straně 66.

62 Spojením jednoduchá forma posloupnosti mám na mysli takovou posloupnost, ve které nejsou použita čísla zvyšující náročnost hledání postupu vytváření jejích členů (například příliš velká čísla).

3.5.2 Vyhodnocení získaných dat

3.5.2.1 Základní zpracování dat

Cílem základního zpracování dat bylo, podobně jako u prvního výzkumu, převedení žákovských řešení zakódovaných v počítačovém výstupu do přehledné formy, usnadňující další vyhodnocování získaných dat. U každého žakovského řešení bylo pro každou posloupnost zaznamenáno:

1. jaká čísla žák zadal ve snaze doplnit pokračování posloupnosti,
2. jakou hodnotu důvěry přiřadil každému svému pokusu o doplnění posloupnosti.

Výsledkem základního zpracování dat byla pro každou třídu jedna tabulka pro každou posloupnost, která shrnovala všechny žakovské pokusy o určení dalšího členu posloupnosti, a jedna tabulka pro každou posloupnost shrnující žáky vyjádřenou důvěru v tyto pokusy⁶³. V ukázce 3.13 je zobrazena část jedné z tabulek pro třídu 5.F.

5, 21, 36	50			63			75			86			9	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
F1	156	40	24	61	63		75			86				
F2	51	52	52	63			75			91	1	1	99	99
F3	50			63			75							
F4	52	48	62	74	66	71	75			91	5	1	15	100
F5	50			63			75							
F6	63	43	44	56	76	45	74	73	75	86			97	96
F7	50			64	64	65	75			86			96	
F8	40	52	50	66	65	66	73	76	72	86			76	96
F9	51	52	50	63			75							
F10	50			63			75							
F11	43	52	55	74	57	70	82	75		86			96	
F12	42	50		71	63		75			86				
F13	24	50		63			75							
F14	12	52	11	210	92	94	70	70	80	83	80	83	93	90
F15	47	45	25	74	59	68	72	75		86			98	97
F16	47	54	42	71	56	57	76	66	75	77	78	76	108	78
F17	50			63			75							
F18	50			63			75							
F19	50			37	37	63	75			86				
F20	50			63			25	75		86			96	

Ukázka 3.13: Část tabulky shrnující členy posloupnosti zadané žáky 5.F, posloupnost 5, 21, 36, ... po základním zpracování.

⁶³ Celkem se jedná o 216 tabulek.

3.5.2.2 Místa objevení postupu tvorby členů posloupnosti

Cílem vyhodnocování míst objevení postupu tvorby členů posloupnosti bylo zjištění množství zkušeností potřebných pro vznik takového induktivního úsudku, který umožní doplnit očekávané členy posloupnosti. Jak bylo řečeno v kapitole 3.5.1.8.2, předpokládám, že pokud žák doplnil třikrát za sebou očekávaný člen posloupnosti, odhalil již postup tvorby jejích členů. Za místo odhalení postupu přitom považuji první z oněch tří správně doplněných členů.

U každého žáka tříd řešících varianty „2 členy“ a „Charakteristický začátek“ a každé posloupnosti bylo v rámci dalšího zpracování výsledků zapsáno pořadí prvního správně zadaného členu posloupnosti, po kterém již žák v rámci dané posloupnosti zadal pouze správné odpovědi. Pro každou z těchto tříd tak vznikl přehled míst, ve kterých jednotliví žáci odhalili postup tvorby členů posloupnosti⁶⁴.

Počty žáků jednotlivých tříd, kteří odhalili postup tvorby členů posloupnosti v daném kroku, byly vyjádřeny v procentech vzhledem k celkovému počtu žáků, kteří postup tvorby členů dané posloupnosti odhalili. Výsledkem jsou tabulky 3.8 až 3.11, vypovídající o místech, ve kterých žáci postup tvorby členů posloupnosti odhalovali. Šedou barvou jsou vyznačeny členy, které byly automaticky odhaleny, a proto žáci nemohli na těchto místech postup odhalit.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
3	53	9	38	9	7	0	30	0	73	0	0	13	0	0	71	33	0	0
4	7	36	38	55	14	9	50	0	9	33	67	0	60	43	14	33	40	17
5	20	18	15	9	36	36	0	70	9	44	17	0	40	14	0	33	60	67
6	7	27	0	9	36	9	10	30	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0
7	0	9	0	9	0	27	0	0	0	11	0	25	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0
9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	25	0	14	0	0	0	17
10	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	17	13	0	0	0	0	0	0
11	0	0	8	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	14	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	7	0	0	0	0	9	10	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
3	83	9	55	5	5	0	37	7	65	0	27	0	0	33	83	33	0	0
4	13	41	32	55	14	40	32	7	12	29	55	0	88	17	17	67	60	33
5	4	32	0	15	62	35	0	50	6	65	9	0	0	17	0	0	40	67
6	0	5	9	5	19	5	16	14	0	0	9	27	13	17	0	0	0	0
7	0	5	0	0	0	5	11	7	6	6	0	9	0	17	0	0	0	0
8	0	0	5	10	0	0	5	7	6	0	0	9	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	5	0	0	0	0	6	0	0	18	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	5	0	7	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0
12	0	5	0	0	0	10	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
13	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabulky 3.8, 3.9: Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti u daného členu – varianta „Základní“, 1. vlna, 5.A, 2. vlna, 5.D v uvedeném pořadí.

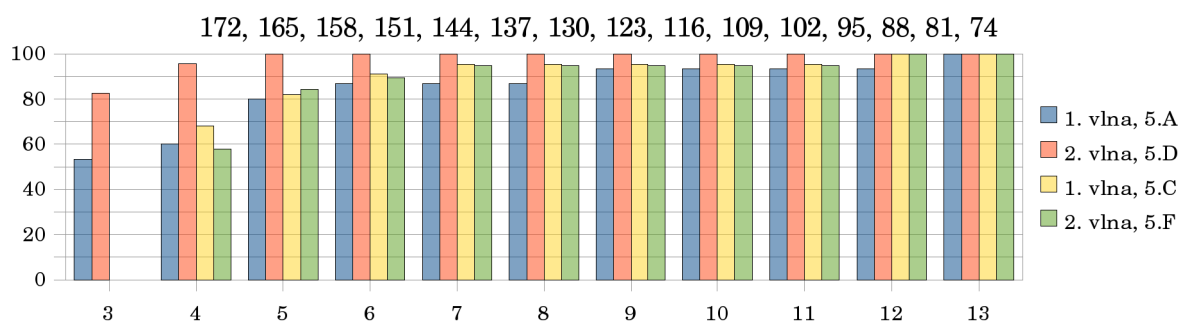
64 Tabulky shrnující místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti tvoří přílohu 6.5 na straně 164.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
3																		
4	68	55	79	53					80		58		60	60	100	80	100	
5	14	0	5	12	73	47	67		20	67	17		20	10	0	0	0	70
6	9	15	11	12	23	26	20	64	0	0	8		10	0	0	10	0	10
7	5	15	0	12	0	0	0	29	0	13	0	27	0	0	0	0	0	20
8	0	5	0	6	5	5	13	0	0	13	0	9	10	0	0	10	0	0
9	0	0	0	0	0	11	0	7	0	7	17	36	0	10	0	0	0	0
10	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	27	0	20	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	5	5	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

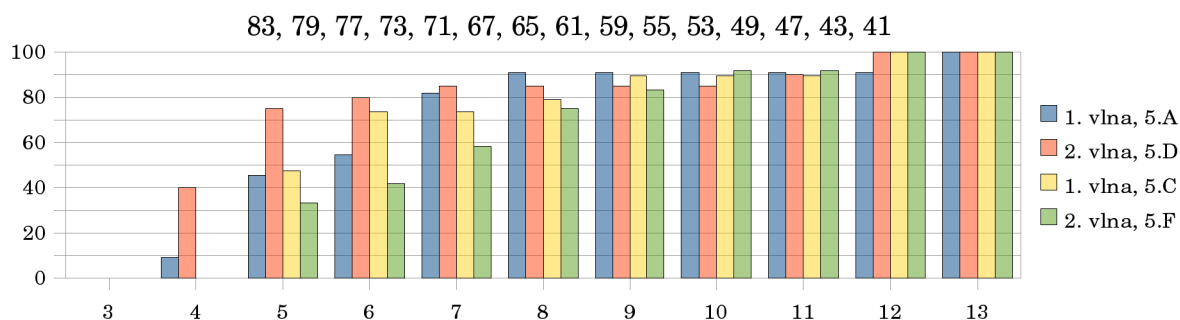
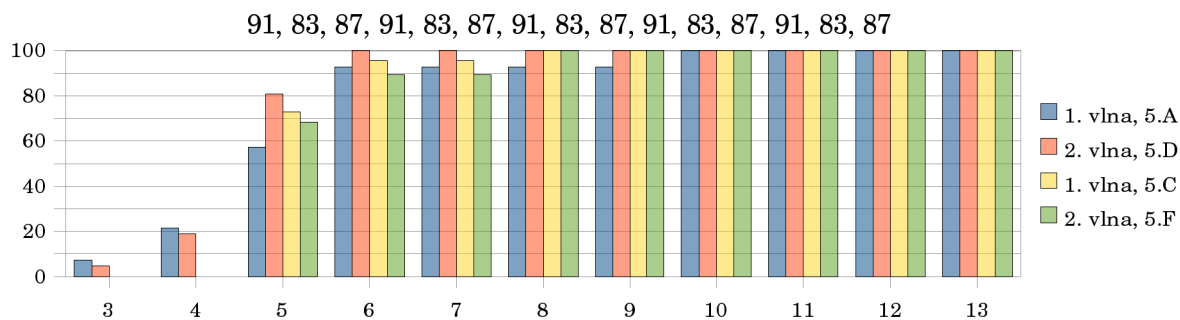
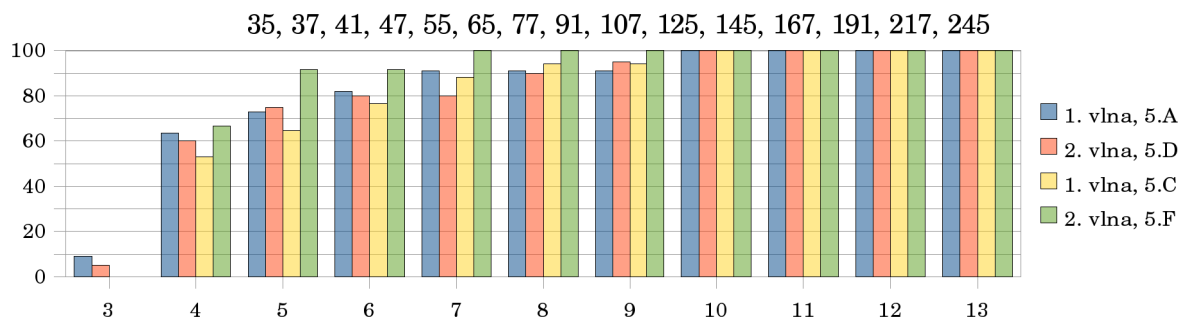
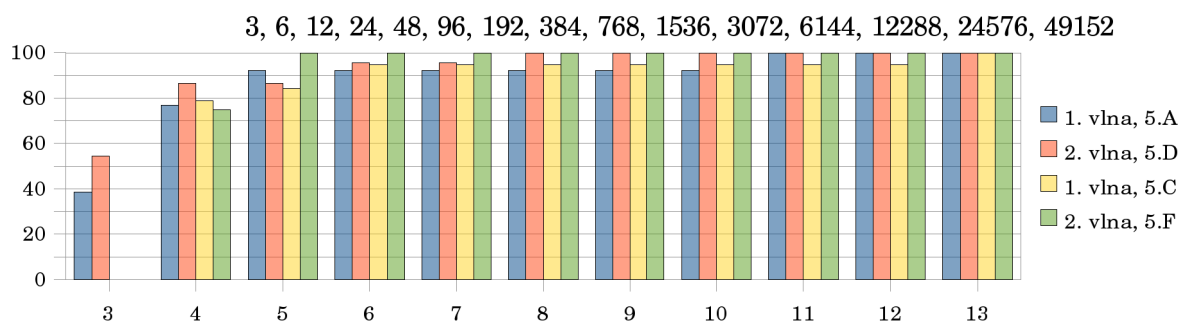
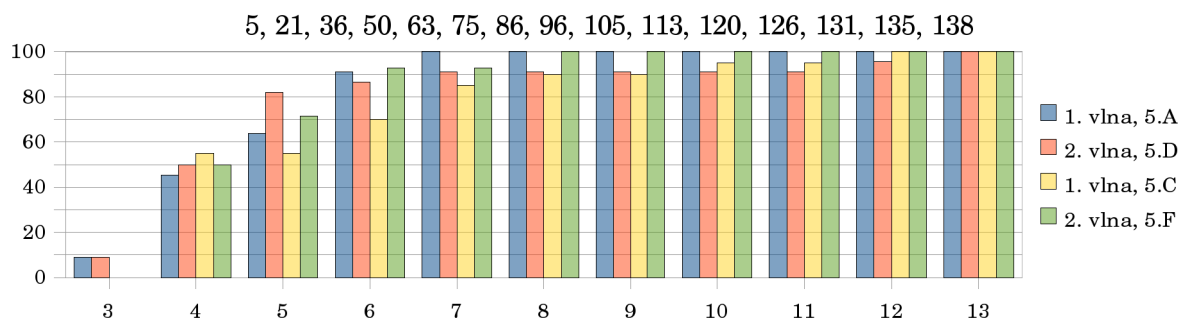
	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
3																		
4	58	50	75	67					100		43		14	71	100	100	60	
5	26	21	25	25	68	33	53		0	83	0		57	0	0	0	20	100
6	5	21	0	0	21	8	27	90	0	0	14		29	14	0	0	0	0
7	5	0	0	8	0	17	7	10	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
8	0	7	0	0	11	17	13	0	0	0	0	11	0	14	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8	29	56	0	0	0	0	20	0
10	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8	0	11	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
12	5	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabulky 3.10, 3.11: Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti u daného členu – varianta "Charakteristický začátek", 1. vlna, 5.C, 2. vlna, 5.F v uvedeném pořadí.

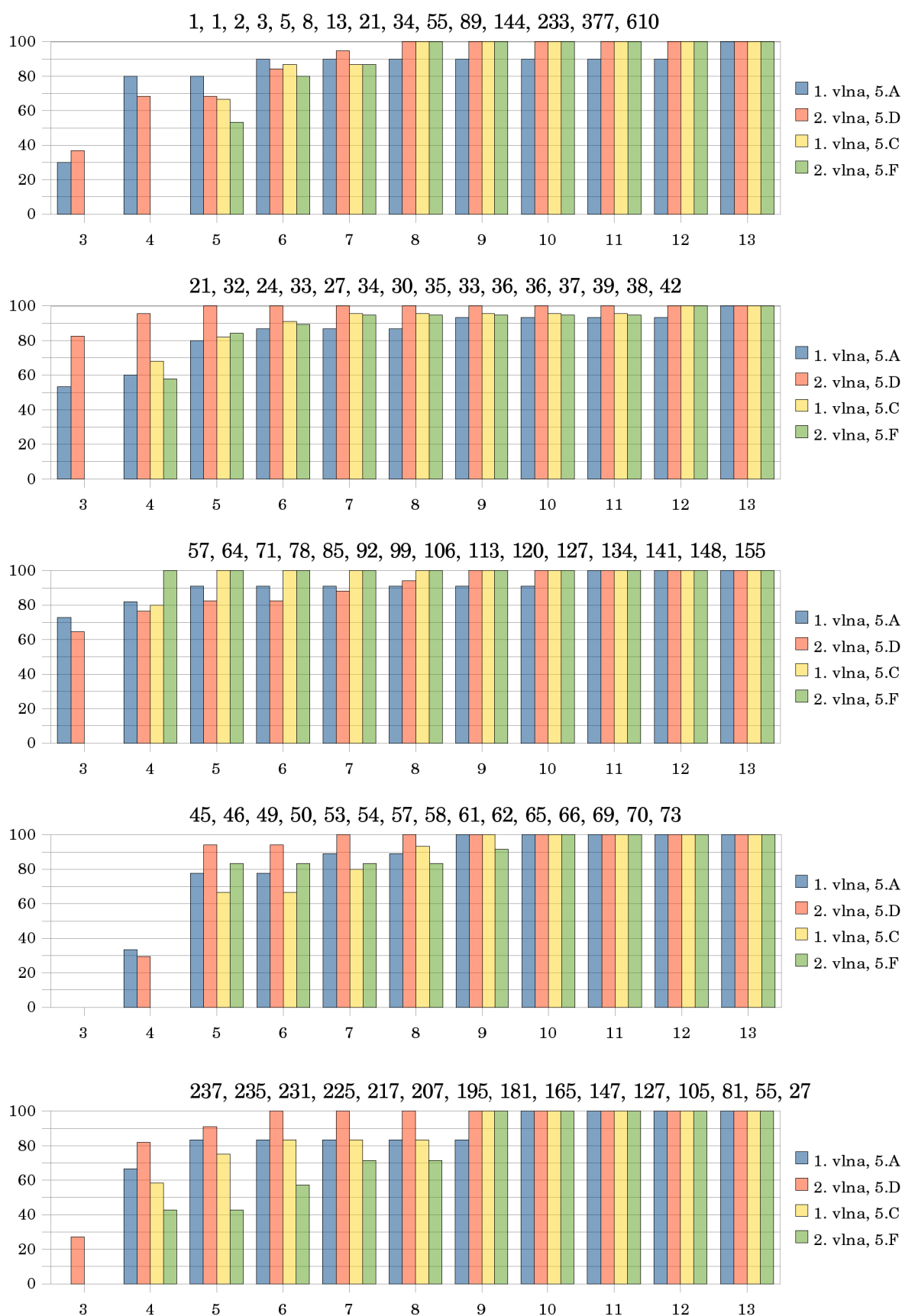
Na základě dat uvedených v těchto tabulkách byly zpracovány grafy 3.4 až 3.21, které zobrazují procenta žáků, kteří postup tvorby posloupností odhalili nejpozději na daném místě, vůči všem žákům, kteří postup odhalili.



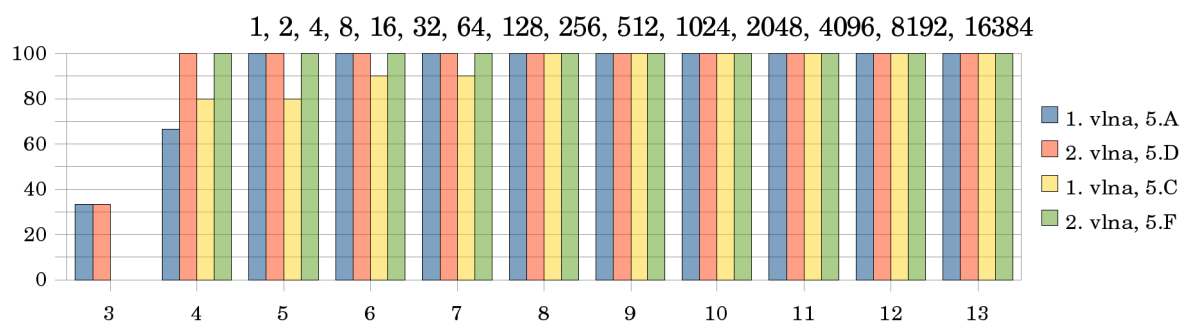
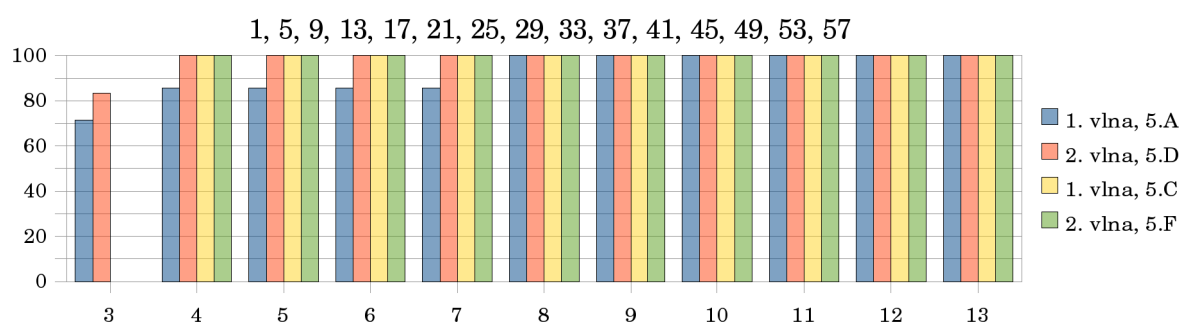
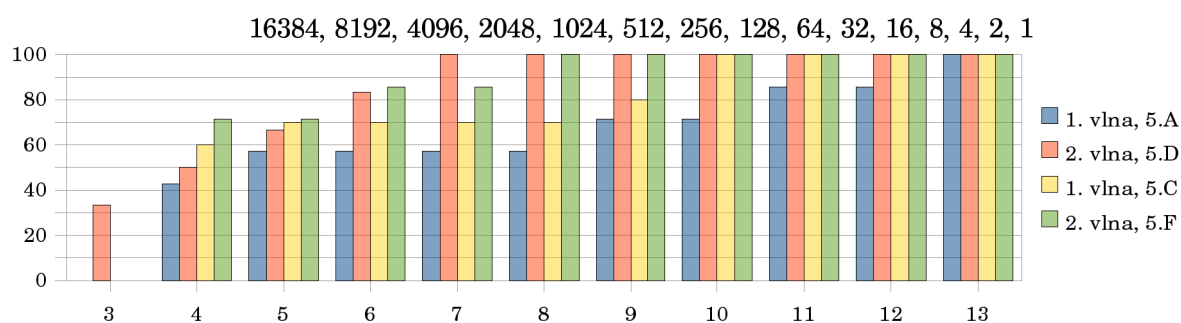
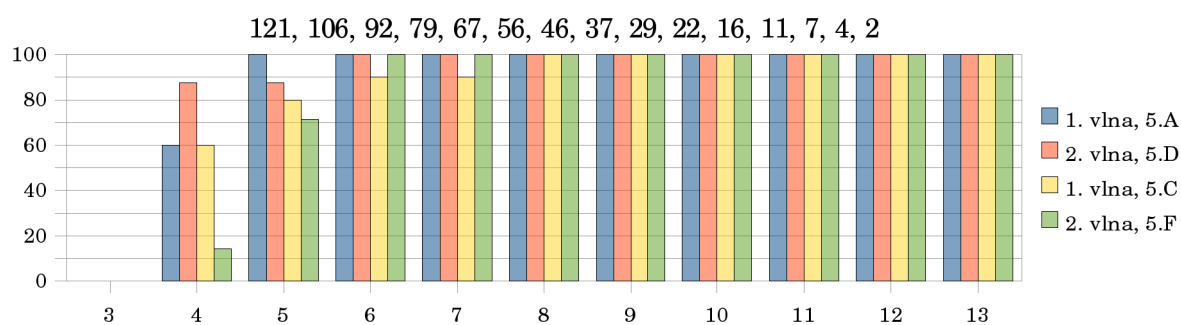
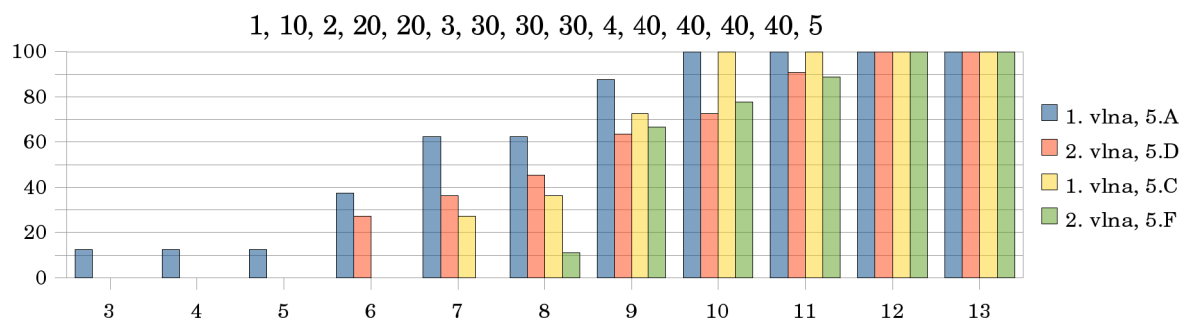
Graf 3.4: Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti nejpozději u daného členu.



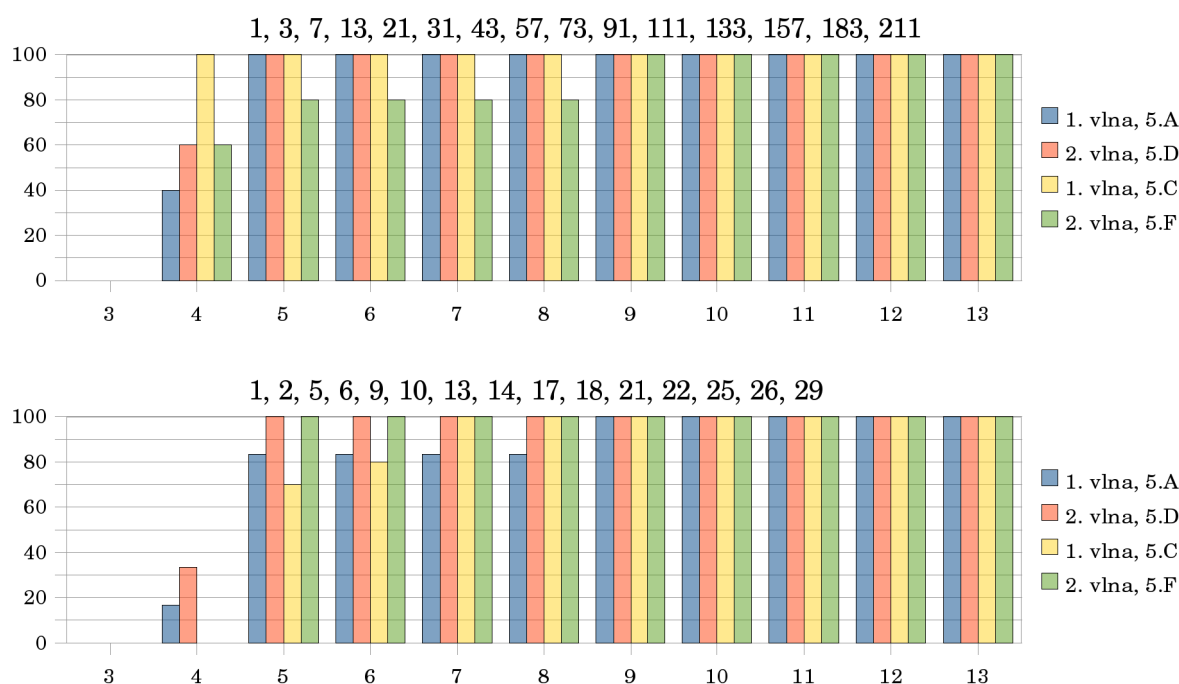
Grafy 3.5 až 3.9: Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti nejpozději u daného členu.



Grafy 3.10 až 3.14: Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti nejpozději u daného členu.



Grafy 3.15 až 3.19: Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti nejpozději u daného členu.



Grafy 3.20, 3.21: Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti nejpozději u daného členu.

Vyhodnocení ukazuje, že většina žáků, kteří postup tvorby členů odhalili, jej u většiny zadaných posloupností odhalila již v pátém členu posloupnosti a jen malá část žáků, kteří postup řešení neodhalili ani v sedmém členu, jej nakonec odhalila. Zároveň je u většiny posloupností patrný strmý růst procenta úspěšných žáků od určitého členu řady, což ukazuje na výrazné změny v aktuální dostupnosti hledaných postupů, způsobené doplněním potřebné zkušenosti.

Výjimku tvoří posloupnost 1, 10, 2, 20, 20, 3, ..., ve které většina žáků odhalila postup tvorby jejích členů až v devátém členu posloupnosti. Zajímavé je také porovnání průběhu vývoje procenta úspěšných žáků, kde, zatímco u většiny ostatních posloupností má spíše konkávní průběh, zde je spíše konvexní, což naznačuje, že zatímco u ostatních posloupností bylo množství zkušeností, které žáci potřebovali pro odhalení jejich principu, pro většinu žáků podobné, v případě této posloupnosti se množství zkušeností potřebné pro jednotlivé žáky velmi různilo.

Při porovnání úspěšnosti řešení jednotlivých tříd je možné si u asi poloviny posloupností všimnout, že výsledky třídy 5.D, kterou její učitelé označují jako studijní, byly nejlepší. Pouze u aritmetické posloupnosti 57, 64, 71, ... byly její výsledky nejhorší. Uvedený výsledek si vysvětlují zamítnutím správného předpokladu o dalším pokračování posloupnosti kvůli předpokladu, že tento postup je „příliš“ snadný, než aby mohl být správný. Podobný typ úvahy se objevil při pozorování (příloha 6.4.6, 5.C, 9:52–11:28; 6.4.4, 5.A, 11:23–11:35).

Mezi variantami „2 členy“ a „Charakteristický začátek“ se z hlediska okamžiku odhalení postupu tvorby členů posloupností neobjevily výrazné rozdíly. Tyto výsledky ukazují, že při doplňování posloupností nezáleží na tom, zda jsou klíčové zkušenosti získány již v rámci zadání, jak je tomu u varianty „Charakteristický začátek“, nebo zda je část

zkušeností prozkoumána ještě před doplněním zbývajících zkušeností, jak je tomu u varianty „2 členy“.

3.5.2.3 Úspěšnost objevení postupu tvorby členů posloupnosti

Vyhodnocení úspěšnosti objevování postupů tvorby členů posloupností sledovalo dva cíle. Především mělo pomoci zjistit, zda větší množství zkušeností zvyšuje pravděpodobnost vzniku induktivních úsudků. Druhým cílem byla možnost navzájem porovnat zadané posloupnosti z hlediska náročnosti objevování postupu tvorby jejich členů.

Jako vstupní informace pro další zpracování byly použity přehledy míst, ve kterých jednotliví žáci řešící varianty „2 členy“ a „Charakteristický začátek“ odhalili postup tvorby členů posloupnosti, které jsou popsány v předchozí kapitole⁶⁵.

Vlastní zpracování spočívalo ve vypočítání procenta žáků, kteří postup tvorby členů dané posloupnosti objevili, v porovnání se vzorkem všech žáků, kteří posloupnost doplňovali a v případě neúspěchu při hledání správného postupu se dostali alespoň ke čtrnáctému členu posloupnosti. Ze základního vzorku byly tedy vyloučeny všechny neúspěšné pokusy o hledání postupu tvorby členů posloupnosti, které mohly být neúspěšné proto, že žáci už danou úlohu nestihli dokončit. Pokud naopak neúspěšně došli až ke čtrnáctému členu posloupnosti, jejich řešení by bylo označeno za neúspěšné, i kdyby posloupnost doplnili až do konce⁶⁶.

Třídám, řešícím variantu „13 členů“, program automaticky odhalil prvních třináct členů posloupnosti. Tito žáci neměli možnost odhalit tři po sobě jdoucí členy, protože program po doplnění patnáctého členu přešel k další posloupnosti. Abychom mohli výsledky varianty „13 členů“ porovnat s výsledky ostatních variant, byla žakovská řešení rozdělena na ta, ve kterých žáci, na základě odhalených třinácti členů posloupnosti, oba zbývající členy posloupnosti doplnili napoprvé správně, a na řešení ostatní. U žáků, jejichž doplnění dané posloupnosti bylo zcela správné, jsem předpokládal, že odhalili postup tvorby členů této posloupnosti.

Vlastní zpracování výsledků varianty „13 členů“ spočívalo ve vypočítání procenta žáků, kteří postup tvorby členů dané posloupnosti objevili, v porovnání se vzorkem všech žáků, kteří posloupnost doplňovali, a v případě, že čtrnáctý člen doplnili napoprvé správně, jejich první pokus o doplnění patnáctého členu nebyl přerušen z časových důvodů.

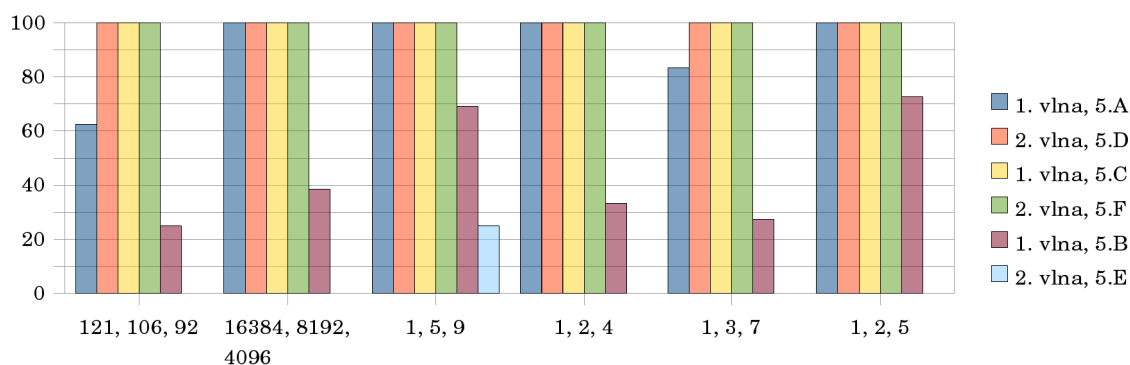
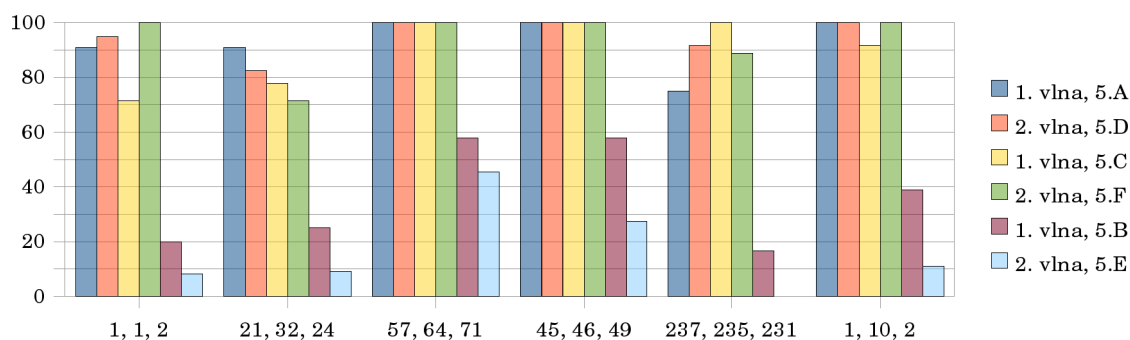
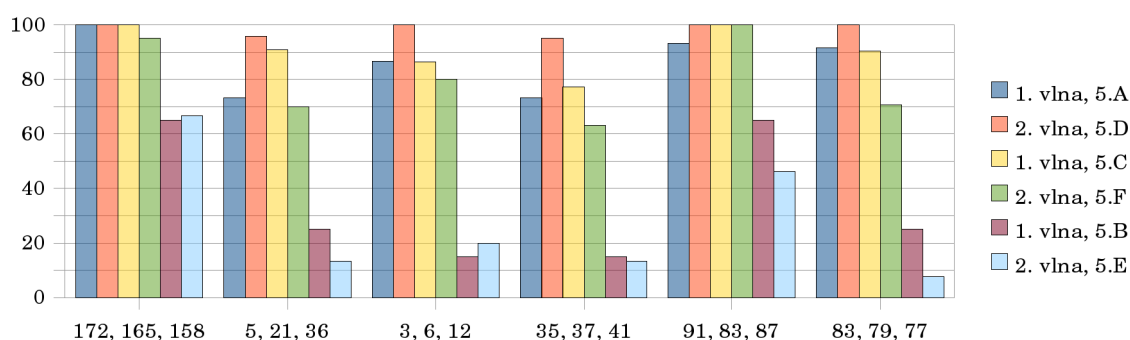
Tabulka 3.12 shrnuje procenta žáků, kteří u jednotlivých posloupností odhalili postup tvorby jejich členů, grafy 3.22 až 3.24 porovnávají uvedené údaje graficky.

⁶⁵ Tabulky shrnující místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti tvoří přílohu 6.5 na straně 164.

⁶⁶ Neobjevila se žádná žakovská řešení, která by byla z časových důvodů přerušena po úspěšném doplnění třináctého, či třináctého a čtrnáctého členu, proto nebylo nutné tyto možnosti ve vyhodnocování ošetřovat.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
5.A	100,0	73,3	86,7	73,3	93,3	91,7	90,9	90,9	100,0	100,0	75,0	100,0	62,5	100,0	100,0	100,0	83,3	100,0
5.D	100,0	95,7	100,0	95,2	100,0	100,0	95,0	82,4	100,0	100,0	91,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5.C	100,0	90,9	86,4	77,3	100,0	90,5	71,4	77,8	100,0	100,0	100,0	91,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5.F	95,0	70,0	80,0	63,2	100,0	70,6	100,0	71,4	100,0	100,0	88,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5.B	65,0	25,0	15,0	15,0	65,0	25,0	20,0	25,0	57,9	57,9	16,7	38,9	25,0	38,5	69,2	33,3	27,3	72,7
5.E	66,7	13,3	20,0	13,3	46,2	7,7	8,3	9,1	45,5	27,3	0,0	11,1	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0

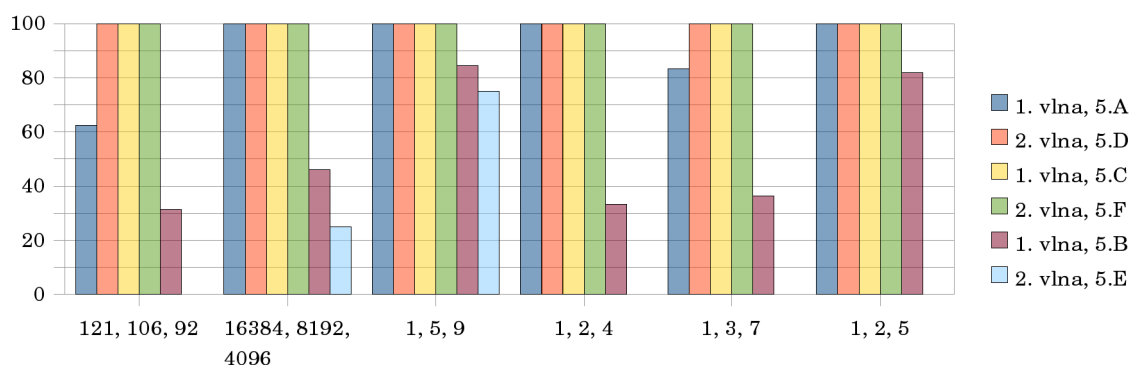
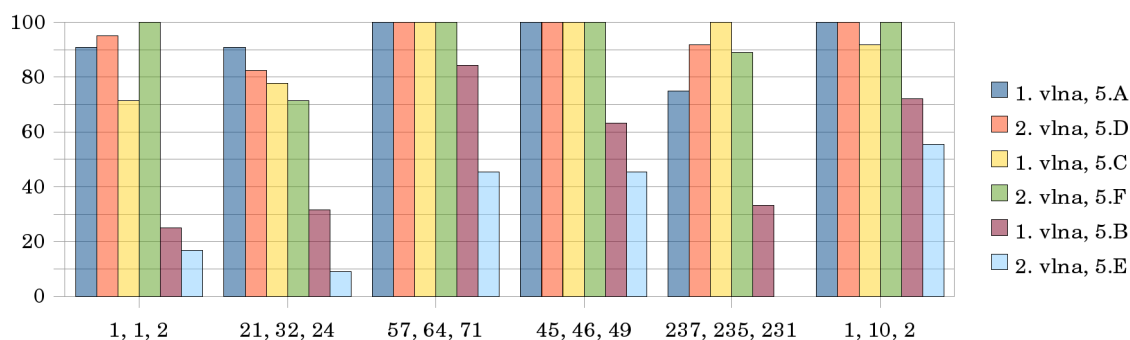
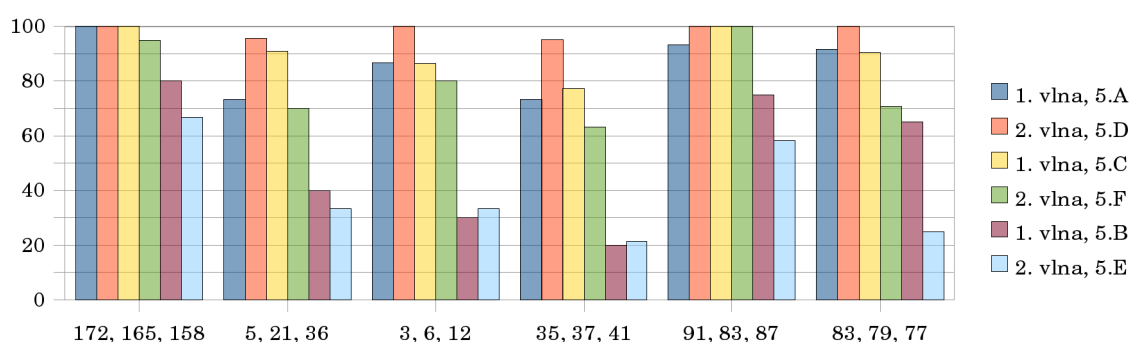
Tabulka 3.12: Procentuální úspěšnost žáků při objevování postupu tvorby členů jednotlivých posloupností.



Grafy 3.22 až 3.24: Procentuální úspěšnost žáků při objevování postupu tvorby členů jednotlivých posloupností.

Z údajů vyplývá, že žáci, kterým výzkumný program odhalil rovnou prvních třináct členů posloupnosti, tedy žáci řešící variantu „13 členů“, neurčovali postup tvorby členů posloupností jistěji, než žáci, řešící varianty „2 členy“ a „Charakteristický začátek“.

Abych vyloučil, že uvedené zjištění je pouze důsledkem příliš přísné metodiky posuzování výsledků varianty „13 členů“, zmírnil jsem kritérium pro posuzování, zda žáci odhalili postup tvorby členů dané posloupnosti. Oproti zcela správnému doplnění členů v původním vyhodnocení nyní stačilo, aby žák uspěl v jednom ze tří povolených pokusů o doplnění čtrnáctého členu a uspěl také při prvním pokusu o doplnění členu patnáctého. Do vyhodnocení nebyla zahrnuta ta řešení, ve kterých žák uspěl při doplňování čtrnáctého členu posloupnosti, ale již nestihl provést první pokus o doplnění členu patnáctého. Ostatní postupy vyhodnocování zůstaly stejné. Výsledky tohoto vyhodnocení shrnují grafy 3.25 až 3.27.



Grafy 3.25 až 3.27: Procentuální úspěšnost žáků při objevování postupu tvorby členů jednotlivých posloupností s vyhodnocením varianty „13 členů“ podle mírnější metodiky.

Z grafů jednoznačně vyplývá, že žáci, kterým výzkumný program odhalil rovnou prvních třináct členů posloupnosti, dosáhli při určování postupu tvorby členů posloupností horších výsledků než žáci, kterým výzkumný program na začátku odhalil jen malé množství členů.

Mezi variantami „2 členy“ a „Charakteristický začátek“ se z hlediska úspěšnosti žáků při objevování postupu tvorby členů jednotlivých posloupností neobjevily výrazné rozdíly. Tyto výsledky jsou v souladu s výsledky vyhodnocení v předchozí kapitole a ukazují, že pro úspěšnost žáků při objevování postupu tvorby členů jednotlivých posloupností není důležité, zda jsou klíčové zkušenosti získány již v rámci zadání, jak je tomu u varianty „Charakteristický začátek“, nebo zda je část zkušeností prozkoumána ještě před doplněním zbývajících zkušeností, jak je tomu u varianty „2 členy“. Pokud tomu tak je, proč tedy dosáhli žáci řešící variantu „13 členů“ horších výsledků?

Za předpokladu, že pro úspěšnost hledání postupu tvorby členů jednotlivých posloupností nehraje roli, zda žáci člen odhalí sami nebo jim jej odhalí program automaticky, jak je patrné ze srovnání výsledků variant „2 členy“ a „Charakteristický začátek“, je třeba hledat příčinu horších výsledků žáků řešících variantu „13 členů“ v množství odhalených členů. Na základě uvedených výsledků je možné předpokládat, že velké množství automaticky odhalených členů posloupnosti působí žákům při hledání správného postupu tvorby členů potíže.

Při porovnání úspěšnosti řešení tříd 5.B a 5.E, vypracovávajících variantu „13 členů“, je patrný výrazně slabší výkon třídy 5.E, kterou její učitelé považovali za slabou⁶⁷.

67 Podobně dopadlo srovnání výsledků 5.E s výsledky ostatních tříd také v prvním výzkumu.

3.5.2.4 Srovnání posloupností z hlediska úspěšnosti žáků při odhalování postupu tvorby jejich členů

Vyhodnocení procentuální úspěšnosti žáků při objevování postupu tvorby členů jednotlivých posloupností, které bylo popsáno v předchozí kapitole, umožnilo porovnat nejen úspěšnost žáků v závislosti na variantách výzkumu, ale také úspěšnost žáků v rámci jednotlivých posloupností. Jako vstupní data tohoto srovnání byly použity hodnoty procentuální úspěšnosti žáků při objevování postupu tvorby členů jednotlivých posloupností s vyhodnocením varianty „13 členů“ podle mírnější metodiky z předchozí kapitoly. Ke každé posloupnosti byla vypočítána průměrná procentuální úspěšnost žáků v rámci všech tříd. Na základě těchto průměrů byla pak vytvořena tabulka 3.13.

první tři členy posloupnosti	typ posloupnosti	úspěšnost
1, 5, 9	aritmetická	93,3
172, 165, 158	aritmetická	90,3
57, 64, 71	aritmetická	88,3
91, 83, 87	založená na střídání tří členů	87,8
1, 10, 2	založená na souvislosti mezi velikostí „řídícího“ členu a počtem a velikostí následujících členů	86,6
45, 46, 49	založená na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant	84,8
1, 2, 5	založená na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant	80,3
16384, 8192, 4096	geometrická	78,5
83, 79, 77	založená na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant	73,8
1, 2, 4	geometrická	72,2
1, 3, 7	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu	69,9
3, 6, 12	geometrická	69,4
5, 21, 36	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu	67,2
1, 1, 2	Fibonacciho	66,5
121, 106, 92	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu	65,6
237, 235, 231	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu	64,8
21, 32, 24	založená na vložení jedné aritmetické posloupnosti do druhé	60,5
35, 37, 41	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu	58,4

Tabulka 3.13: Posloupnosti seřazené sestupně podle průměrné úspěšnosti žáků při objevování postupu tvorby jejich členů.

Z vyhodnocení je patrné, že nejvyšší úspěšnost zaznamenaly posloupnosti aritmetické, následovány posloupnosti založenou na střídání tří členů. Nejhůře naopak dopadly posloupnosti založené na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu a posloupnost založená na vložení jedné aritmetické posloupnosti do druhé. Z hlediska růstu, respektive klesání členů posloupností je možné konstatovat, že průměrná hodnota úspěšnosti neklesajících posloupností je 75,0 %, průměrná hodnota nerostoucích posloupností je 74,6 %, takže, z pohledu celkové dostupnosti při dostatečném množství zkušeností, jsou oba typy stejně dostupné.

Kolik zkušeností však odhalení principů jednotlivých posloupností vyžaduje? Při hledání odpovědi na tuto otázku je nutno se vrátit k myšlence z kapitoly 3.5.1.8.2, že určení dostatečného „Charakteristického začátku“ posloupnosti je velice subjektivní a z povahy jeho vymezení není jeho objektivní určení možné jinak než tak, že bude specifikován pro různé části spektra žáků. Položil jsem tedy otázku jinak. Kolik členů potřebuje nejméně 70 % žáků k tomu, aby odhalilo postup tvorby členů této posloupnosti?

Abych mohl zodpovědět tuto otázku, vypočítal jsem pro každý člen všech posloupností procento žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti nejpozději u daného členu, vůči všem žákům, kteří postup tvorby členů posloupnosti objevili při řešení varianty „2 členy“ či „Charakteristický začátek“⁶⁸.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
3	71,1	7,9	45,9	5,6	5,6	0,0	32,3	3,6	67,9	0,0	15,0	5,3	0,0	15,4	76,9	33,3	0,0	0,0
4	71,3	42,5	70,9	46,8	19,4	28,1	67,7	7,1	83,9	30,8	56,1	5,3	51,5	56,7	96,7	85,7	69,2	22,2
5	86,3	57,5	79,7	58,4	70,1	47,1	58,2	57,1	92,9	81,1	65,9	5,3	75,8	66,7	96,7	92,9	92,3	83,3
6	91,3	70,0	84,8	63,6	93,5	58,6	74,6	65,0	92,9	81,1	73,2	31,6	87,9	73,3	96,7	96,4	92,3	87,5
7	93,8	76,3	84,8	68,8	93,5	67,1	79,1	75,0	94,6	88,7	75,6	30,0	87,9	76,7	96,7	96,4	92,3	95,8
8	93,8	78,8	86,1	72,7	97,4	72,9	86,6	76,7	96,4	92,5	75,6	37,5	90,9	80,0	100,0	100,0	92,3	95,8
9	95,0	78,8	86,1	74,0	97,4	77,1	86,6	78,3	98,2	98,1	85,4	70,0	90,9	86,7	100,0	100,0	96,2	100,0
10	95,0	80,0	86,1	77,9	98,7	78,6	86,6	78,3	98,2	100,0	87,8	85,0	90,9	93,3	100,0	100,0	96,2	100,0
11	95,0	80,0	87,3	77,9	98,7	80,0	86,6	80,0	100,0	100,0	87,8	92,5	90,9	96,7	100,0	100,0	96,2	100,0
12	97,5	82,5	87,3	77,9	98,7	87,1	86,6	80,0	100,0	100,0	87,8	97,5	90,9	96,7	100,0	100,0	96,2	100,0
13	98,8	83,8	88,6	77,9	98,7	88,6	88,1	80,0	100,0	100,0	87,8	97,5	90,9	100,0	100,0	96,2	100,0	

Tabulka 3.14: Procento žáků, kteří u daného členu objevili postup tvorby členů posloupnosti s vyznačením hranice „dostupnosti pro 70 %“ žáků.

Výsledky vyhodnocení, které shrnuje tabulka 3.14, jasně ukazují, že množství zkušeností, které potřebují žáci pro odhalení principu posloupnosti, je u různých posloupností různé. Na základě uvedených poznatků je možné zavést charakteristiku „dostupnosti pro 70 %“, která uvádí počet členů posloupnosti, na základě jejichž odhalení se postup tvorby členů posloupnosti stane dostupným pro 70 % žáků.

první tři členy posloupnosti	typ posloupnosti	člen posloupnosti
172, 165, 158	aritmetická (1.)	3
1, 5, 9	aritmetická (3.)	3
57, 64, 71	aritmetická (2.)	4
3, 6, 12	geometrická (1.)	4
1, 2, 4	geometrická (3.)	4
121, 106, 92	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu (2. n)	5
1, 3, 7	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu (3. 2n)	5
91, 83, 87	založená na střídání tří členů	5
45, 46, 49	založená na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant (2.)	5
1, 2, 5	založená na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant (3.)	5
1, 1, 2	Fibonacciho	6
16384, 8192, 4096	geometrická (2.)	6
5, 21, 36	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu (1. n)	6
237, 235, 231	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu (2. 2n)	6
21, 32, 24	založená na vložení jedné aritmetické posloupnosti do druhé	7
35, 37, 41	založená na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu (1. 2n)	8
83, 79, 77	založená na střídavém přičítání nebo odečítání dvou různých konstant (1.)	8
1, 10, 2	založená na souvislosti mezi velikostí „řídícího“ členu a počtem a velikostí následujících členů	9

Tabulka 3.15: Posloupnosti seřazené podle počtu členů vedoucích k dostupnosti pro 70 % žáků.

68 Do vyhodnocení nebyla, na rozdíl od minulého vyhodnocení, zahrnuta řešení žáků řešících variantu „13 členů“.

Z hlediska „dostupnosti pro 70 %“, kterou shrnuje tabulka 3.15, je patrné, že nejdříve se stávají dostupnými posloupnosti aritmetické a geometrické, nejpозději pak posloupnost založená na souvislosti mezi velikostí „řídícího“ členu a počtem a velikostí následujících členů. Na konci označení typu posloupnosti je u posloupností, jejichž typ se ve výzkumu objevil vícekrát, v závorkách uvedeno pořadí, ve kterém se žáci s touto posloupností setkali. U posloupností založených na přičítání nebo odečítání rostoucího nebo klesajícího rozdílu je navíc v závorkách uvedeno, zda rozdíl roste či klesá jako n nebo jako $2n$.

Z tabulek je dobře patrné, jak zkušenost s daným typem posloupnosti zvýší dostupnost při dalším setkání s tímto typem posloupnosti. Například při prvním setkání s posloupností 83, 79, 77, ... je pro 70 % žáků její princip dostupný až u osmého členu, zatímco posloupnost 45, 46, 49, ... stejného typu byla pro 70 % žáků dostupná již u členu pátého.

Určitou výjimkou je zde geometrická posloupnost 16 384, 8 192, 4 096, ..., jejíž dostupnost byla nižší než při prvním výskytu geometrické posloupnosti. Za pravděpodobnou příčinu tohoto jevu považuji vyšší výpočetní náročnost určování počátečních členů posloupnosti⁶⁹, která je patrná i ze zápisu pozorování (příloha 6.4.6, 5.C, 28:56–29:58; 6.4.4, 5.A, 39:23–39:39).

Druhou výjimkou je nižší dostupnost druhého výskytu aritmetické posloupnosti, kterou považuji za důsledek předpokladu žáků, že řada nebude pokračovat stejným rozdílem, protože by to bylo „příliš jednoduché“.

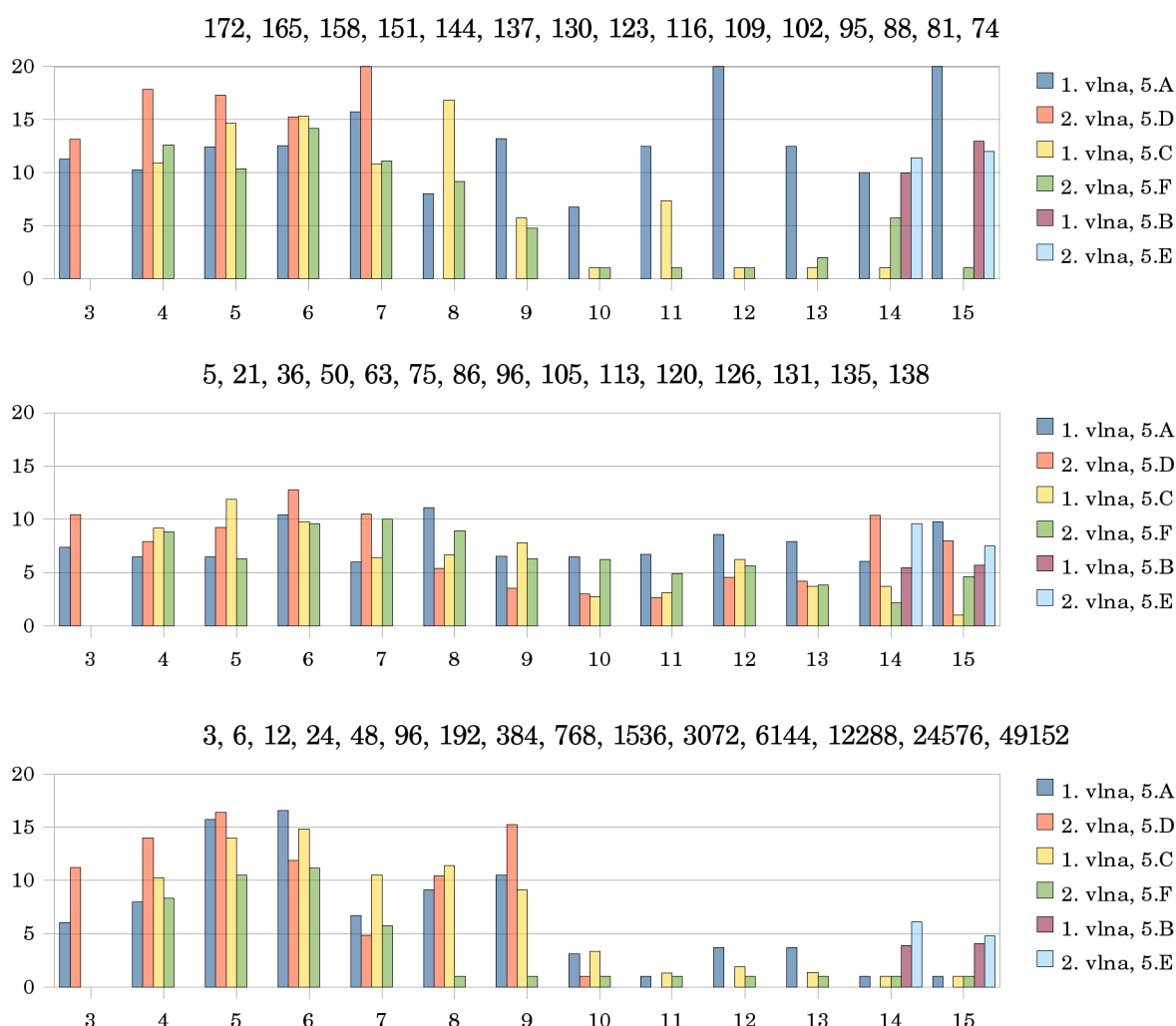
⁶⁹ Žáci prováděli veškeré výpočty „z hlavy“.

3.5.2.5 Souvislost míry důvěry a počtu odhalených členů posloupnosti

Jak naznačuje název kapitoly, vyhodnocení dat, které zde bude představeno, směřuje k možnosti zhodnotit souvislost míry důvěry zadané žáky a množství zkušeností, na jejichž základě tato důvěra vznikla. Žáci vyjadřovali míru důvěry výběrem jedné z možností „málo – 1 bod“, „trochu – 5 bodů“, „hodně – 10 bodů“ a „zcela – 20 bodů“, přičemž svým výběrem zároveň na svůj odhad vsázeli uvedený počet bodů⁷⁰.

Při vyhodnocování získaných údajů o míře důvěry byl u každého členu posloupnosti, který žáci doplňovali, vypočítán procentuální podíl jednotlivých zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti. Výsledky vyhodnocení shrnují tabulky 6.3 až 6.8 uvedené v příloze 6.2 na straně 113.

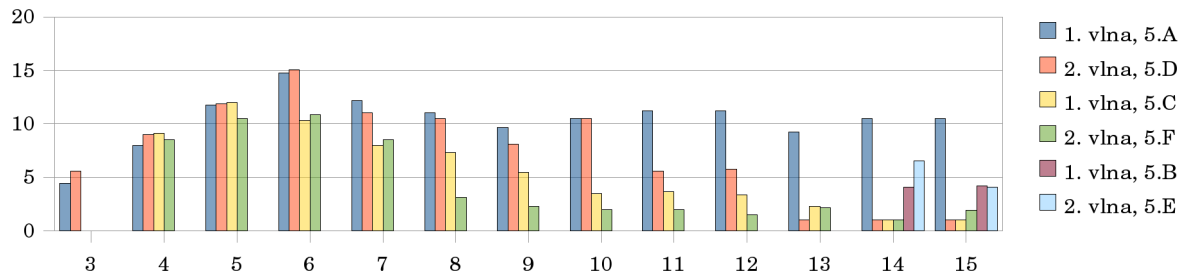
Ze získaných dat byla dále vypočtena průměrná hodnota zadané míry důvěry pro každý člen každé posloupnosti, jejichž výsledky jsou zobrazeny v grafech 3.28 až 3.45.



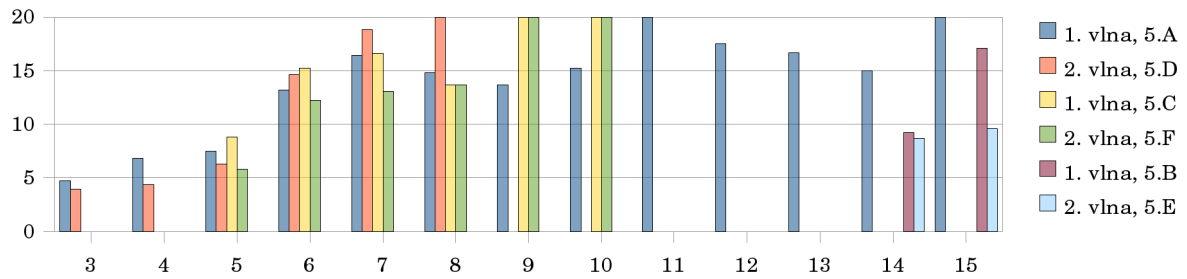
Grafy 3.28 až 3.30: Průměrná hodnota zadané míry důvěry pro každý člen každé posloupnosti.

⁷⁰ Více podrobností o zadání výzkumu a výzkumném počítačovém programu je uvedeno v kapitole 3.5.1.6.2 na straně 66.

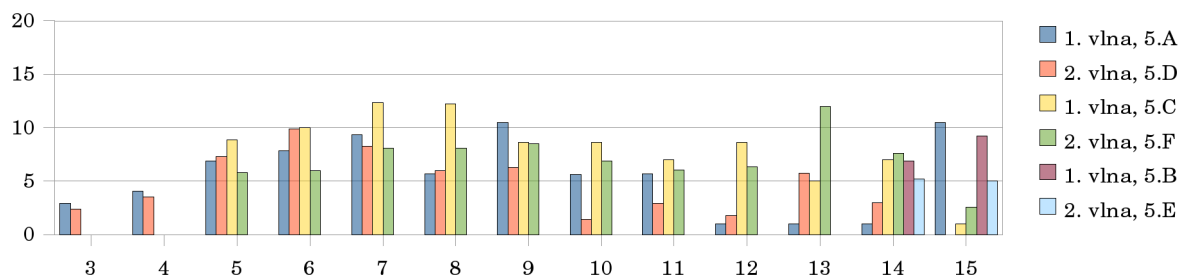
35, 37, 41, 47, 55, 65, 77, 91, 107, 125, 145, 167, 191, 217, 245



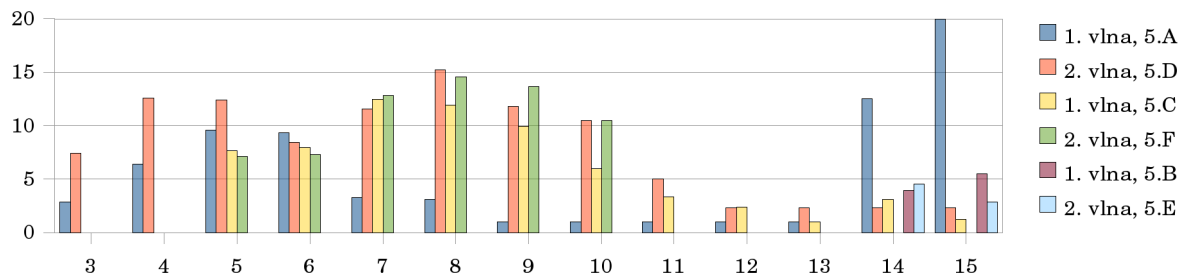
91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87



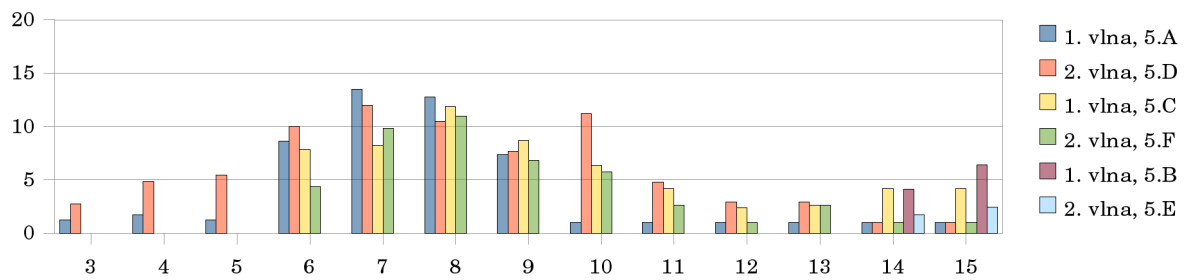
83, 79, 77, 73, 71, 67, 65, 61, 59, 55, 53, 49, 47, 43, 41



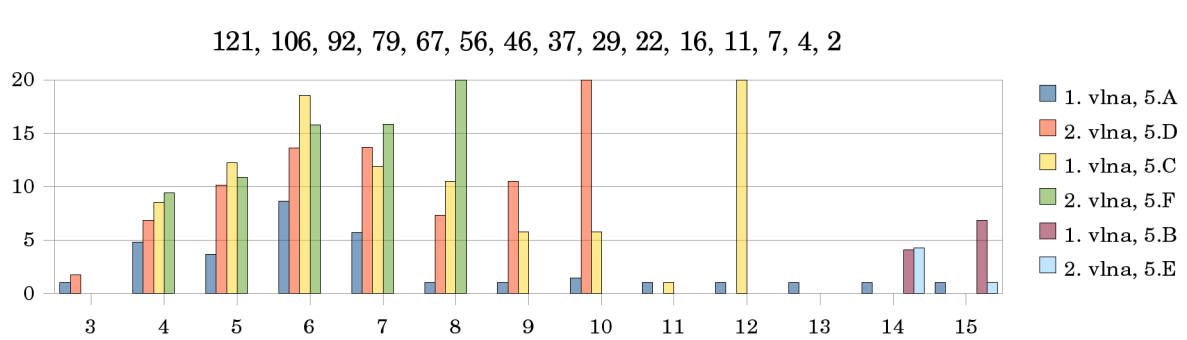
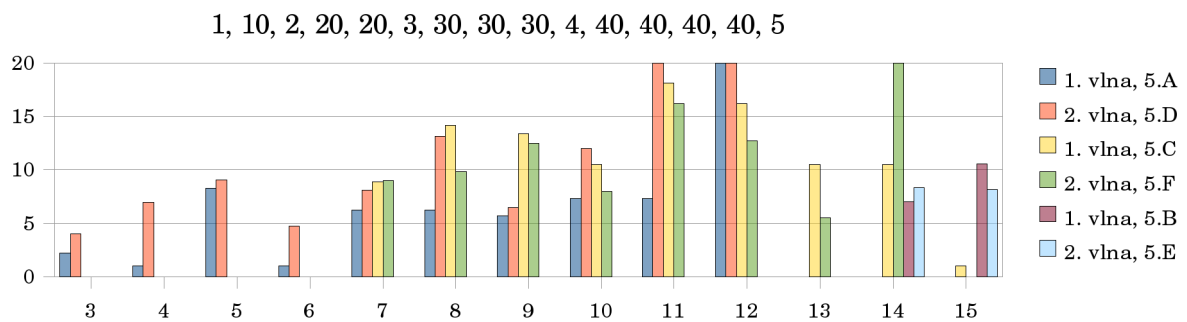
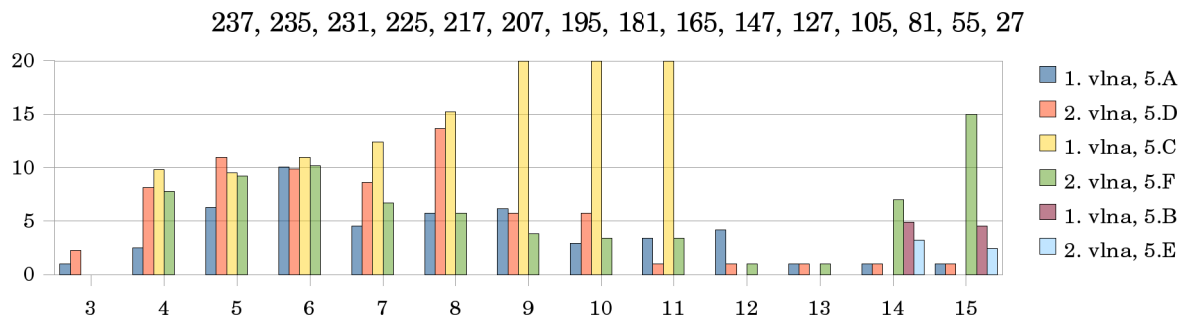
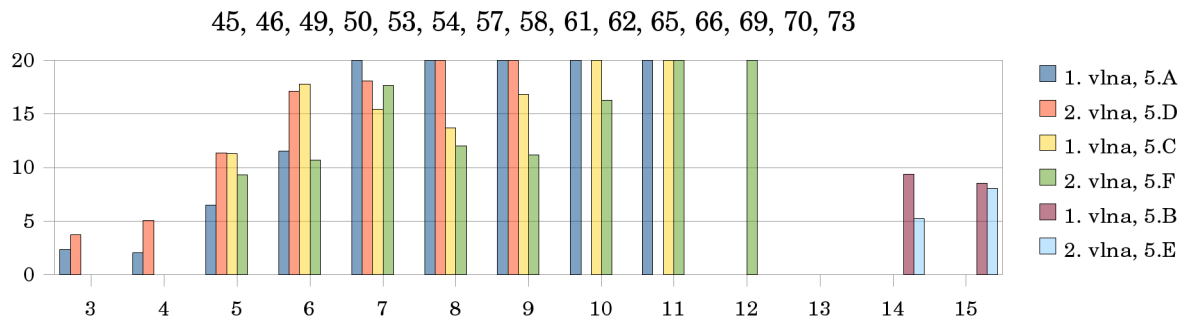
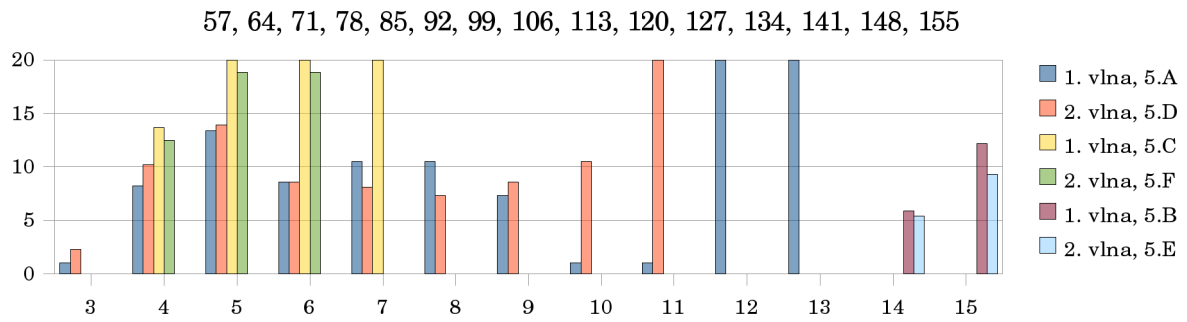
1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610



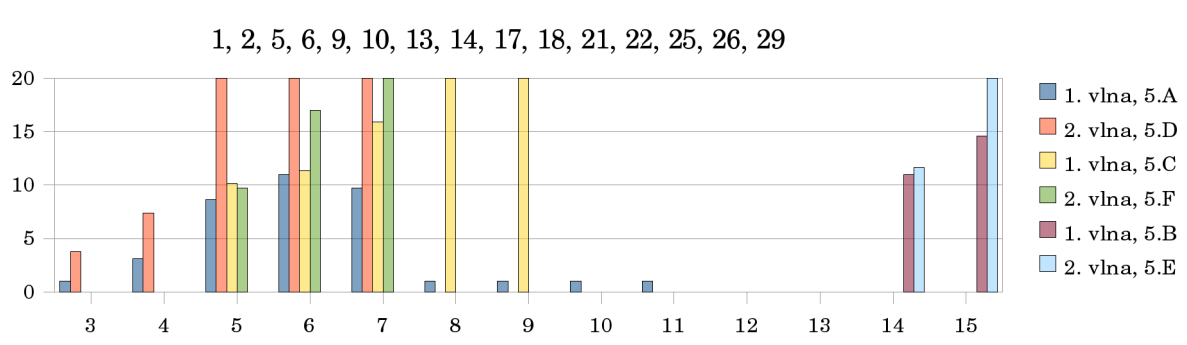
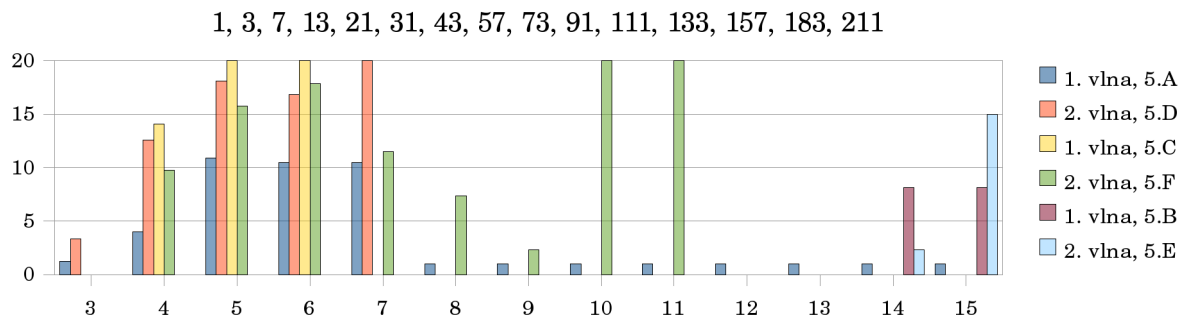
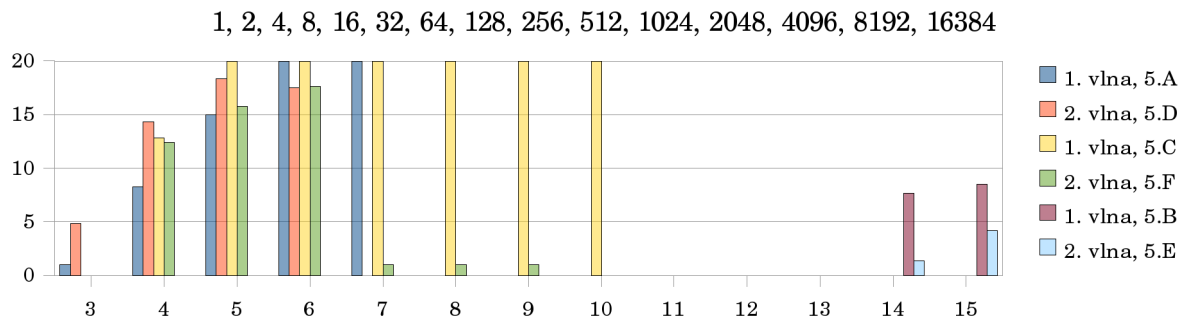
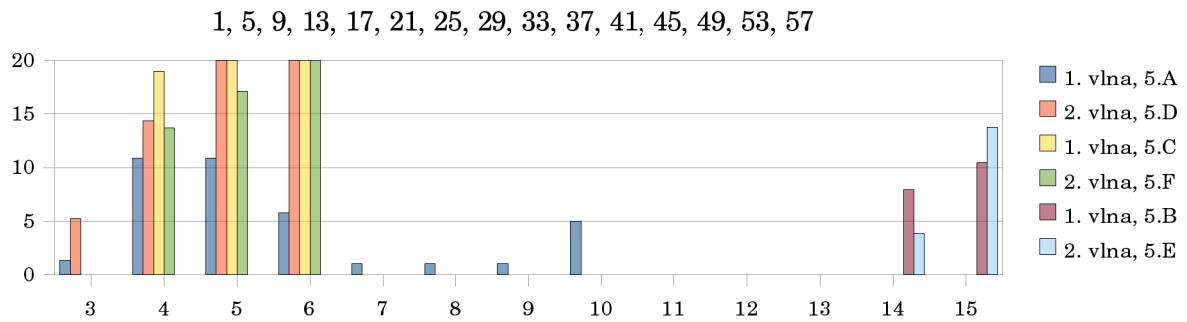
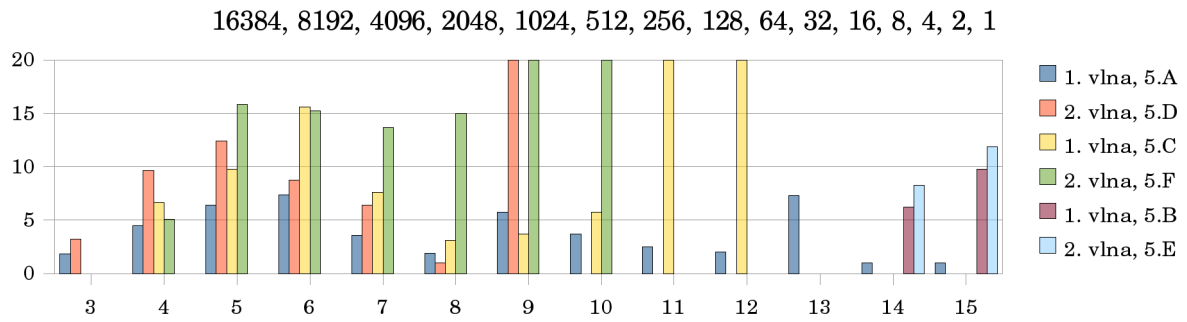
21, 32, 24, 33, 27, 34, 30, 35, 33, 36, 36, 37, 39, 38, 42



Grafy 3.31 až 3.35: Průměrná hodnota zadané míry důvěry pro každý člen každé posloupnosti.



Grafy 3.36 až 3.40: Průměrná hodnota zadané míry důvěry pro každý člen každé posloupnosti.



Grafy 3.41 až 3.45: Průměrná hodnota zadané míry důvěry pro každý člen každé posloupnosti.

Z uvedeného vyhodnocení je patrné, že nárůst míry důvěry se objevuje u členů, ve kterých vysoké procento žáků objevilo postup tvorby členů posloupnosti⁷¹ a na této nebo vyšší úrovni setrvává ještě po dalších několik členů.

Srovnání důvěry zadané žáky řešícími varianty „2 členy“ a „Charakteristický začátek“ s důvěrou zadanou žáky řešícími variantu „13 členů“ jednoznačně ukazuje, že důvěra v úsudek vytvořený na základě třinácti nebo čtrnácti členů není vyšší než na základě menšího množství členů. Naopak, nejvyšší hodnoty míry důvěry u žáků řešících variantu „13 členů“ byly obvykle stejné nebo nižší než nejvyšší hodnoty míry důvěry, které se u ostatních variant vyskytovaly dříve.

Zaměříme-li se na průměrnou míru důvěry, kterou při doplňování třetího členu posloupnosti uváděli žáci řešící variantu „2 členy“, všimneme si, že s přibývajícím množstvím řešených posloupností postupně klesala. S přibývajícím počtem řešených posloupností rostla dostupnost různých způsobů tvorby členů posloupnosti, a tedy i množství principů posloupností dostupných žákům na základě prvních dvou členů. Na základě uvedených skutečností lze předpokládat, že míru důvěry snižuje počet pro žáky současně dostupných pravidel, které vyhovují odhaleným členům posloupnosti.

3.5.2.6 Vývoj míry důvěry po vzniku induktivního úsudku

Určitou nevýhodou předcházejícího vyhodnocení bylo, že nezohledňovalo, zda žák nastavoval míru důvěry poté, co u něj již induktivní úsudek vznikl, anebo za základě toho, že zatím neporozuměl souvislostem spojujícím jednotlivé členy posloupnosti. Následující vyhodnocení se zaměřuje právě na řešení, v nichž žáci třemi úspěšnými pokusy v řadě demonstrovali odhalení podstaty tvorby členů posloupnosti.

Vyhodnocení porovnává míru důvěry, kterou žáci řešící varianty „2 členy“ a „Charakteristický začátek“ zadali při svých třech po sobě jdoucích úspěšných pokusech o doplnění dané posloupnosti. Existuje celkem 64 možností, jakými mohla být míra důvěry v těchto třech pokusech vyjádřena. Množství výskytů každé z těchto možností bylo vyjádřeno v procentech vůči všem řešením, ve kterých žáci postup vytváření členů posloupnosti odhalili. Přehled procentuálního výskytu jednotlivých možností je uveden v tabulce 3.16.

71 Procenta žáků, kteří objevili postup tvorby členů posloupnosti u daného členu, shrnují tabulky 3.8 až 3.11 na straně 76.

Hodnoty míry důvěry (v uvedeném pořadí)			1.vlna		2.vlna		celkem
			5.A	5.C	5.D	5.F	
1	1	1	3,0	1,1	2,4	2,0	2,1
1	1	5	0,6	0,4	1,2	1,0	0,8
1	1	10	1,8	0,4	2,8	0,0	1,3
1	1	20	10,9	1,9	4,8	2,6	4,6
1	5	1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1
1	5	5	0,6	0,4	0,0	2,6	0,8
1	5	10	1,2	0,8	2,8	0,0	1,3
1	5	20	4,8	0,8	2,4	3,1	2,5
1	10	1	0,6	0,4	0,0	0,0	0,2
1	10	5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1
1	10	10	1,2	0,4	0,0	0,5	0,5
1	10	20	2,4	0,4	2,4	3,6	2,1
1	20	1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1
1	20	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	20	10	0,6	0,0	0,0	0,5	0,2
1	20	20	24,2	13,4	21,5	16,8	18,6
5	1	1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
5	1	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	1	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	5	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	5	5	0,0	0,0	0,4	1,0	0,3
5	5	10	0,0	0,4	0,4	0,0	0,2
5	5	20	1,2	0,0	0,8	0,5	0,6
5	10	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	10	5	0,0	0,4	0,4	0,0	0,2
5	10	10	0,0	0,0	1,6	0,0	0,5
5	10	20	1,8	2,7	1,6	1,5	1,9
5	20	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	20	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	20	10	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1
5	20	20	7,3	5,0	5,2	6,6	5,8
10	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	1	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	1	10	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1
10	1	20	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1
10	5	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	5	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	5	10	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
10	5	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	10	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	10	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	10	10	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1
10	10	20	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
10	20	1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,1
10	20	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	20	10	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
10	20	20	4,8	6,5	4,0	3,1	4,7
20	1	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	1	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	1	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	1	20	0,0	0,0	0,0	1,0	0,2
20	5	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	5	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	5	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	5	20	0,6	0,0	0,8	0,5	0,5
20	10	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	10	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	10	10	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1
20	10	20	0,0	1,1	0,0	0,5	0,5
20	20	1	0,6	0,8	0,8	0,5	0,7
20	20	5	1,2	0,8	0,0	0,0	0,5
20	20	10	0,6	0,4	1,2	0,0	0,6
20	20	20	28,5	59,8	41,4	50,5	46,5

Tabulka 3.16: Procentuální rozložení vývoje míry důvěry v induktivní úsudek odpovídající očekávanému pokračování poslušnosti.

Je zajímavé, že možností, které tvořily více než 4 % odpovědí, bylo celkem pouze 5. Jednalo se o možnosti 1–1–20, 1–20–20, 5–20–20, 10–20–20 a 20–20–20, které v součtu pokrývají více než 80 % všech trojic míry důvěry zadaných žáky, kteří postup vytváření členů posloupnosti odhalili⁷².

Vysoké procento výskytu možnosti 20–20–20 ukazuje, že velká část žáků zcela důvěřuje svému induktivnímu úsudku již na základě jeho shody s dosavadními zkušenostmi.

Zbývající často zadávané možnosti 1–1–20, 1–20–20, 5–20–20, 10–20–20 demonstrují, že žáci, kteří svému induktivnímu úsudku nedůvěřovali pouze na základě shody s dosavadními zkušenostmi, začínali svému induktivnímu úsudku zcela důvěřovat na základě jeho jednoho či dvou úspěšných použití.

Všech 5 obvyklých možností společně naznačuje, že míra důvěry závisí na vytvoření induktivního úsudku, který je v souladu se všemi zkušenostmi. V některých případech má induktivní úsudek plnou důvěru ihned po svém vytvoření, v jiných případech je třeba jej ještě ověřit jedním či dvěma pokusy, aby získal plnou důvěru.

Získaná data byla dále vyhodnocena z hlediska vývoje míry důvěry ve třech po sobě jdoucích úspěšných pokusech o doplnění dané posloupnosti. Možné typy vývoje důvěry jsou:

1. důvěra se ve druhém a třetím pokusu neměnila (111)⁷³,
2. důvěra se ve druhém pokusu nezměnila, ve třetím vzrostla (112),
3. důvěra se ve druhém pokusu zvýšila, ve třetím opět klesla na původní úroveň (121),
4. důvěra ve druhém pokusu vzrostla a ve třetím se nezměnila (122),
5. důvěra vzrostla ve druhém i třetím pokusu (123),
6. důvěra výrazněji vzrostla ve druhém pokusu, ve třetím sice klesla, ale její úroveň zůstala vyšší, než v prvním pokusu (132),
7. důvěra ve druhém pokusu klesla a ve třetím se nezměnila (211),
8. důvěra ve druhém pokusu klesla a ve třetím se vrátila na původní úroveň (212),
9. důvěra ve druhém pokusu klesla, ale ve třetím vzrostla výše než v prvním pokusu (213),
10. důvěra se ve druhém pokusu nezměnila, ve třetím klesla (221),
11. důvěra ve druhém pokusu vzrostla, ale ve třetím klesla ještě níže než v prvním pokusu (231),
12. důvěra ve druhém pokusu klesla a ve třetím vzrostla na úroveň, která byla nižší než v prvním pokusu (312),
13. důvěra klesala ve druhém i třetím pokusu (321).

Ke každému z uvedených typů bylo vypočítáno, jaké procento žakovských odpovědí mu odpovídá. Výsledky shrnuje tabulka 3.17.

⁷² Tyto možnosti jsou v tabulce zvýrazněny.

⁷³ Čísla v závorkách slouží dále jako zkrácená označení těchto možností.

typ vývoje důvěry	% výskytu
111	49,0
112	7,6
121	0,8
122	30,8
123	7,8
132	0,5
211	0,2
212	1,4
213	0,1
221	1,7
231	0,1
312	0,0
321	0,0

Tabulka 3.17: Procentuální výskyt typů vývoje míry důvěry při správných řešeních.

Z tabulky 3.17 je patrné, že obvyklý vývoj míry důvěry v případě odhalení postupu vytváření členů posloupnosti byl po prvním úspěšném pokusu neklesající ve více než 95 % případů, z toho aspoň z části rostoucí ve 46 % a konstantní ve 49 % případů. Pro další interpretaci je však třeba zdůraznit fakt, že řešení typu 20–20–20 tvoří 95 % všech konstantních případů.

Zdá se být přirozené, že míra důvěry v induktivní úsudek při získávání nových zkušeností, které jsou s ním v souladu, neklesá. Vyhodnocení tento předpoklad potvrzuje.

3.5.2.7 *Typické chybné předpoklady o pokračování posloupnosti*

Proč za čísla 5, 7 očekáváme číslo 9 a nikoliv například 623? Proč nás u posloupnosti 1, 2, 3, 4 hned napadne, jak by mohla pokračovat, a jsme si tím celkem jisti, zatímco u posloupnosti 99, 57, 77, 84 nikoliv?

Vyhodnocení, které je obsahem této kapitoly, čerpá z chybných odpovědí žáků při doplňování zadaných posloupností, protože právě chybné odpovědi by mohly být vodítkem k zodpovězení výše uvedených otázek.

V rámci vyhodnocení byl pro každý člen všech posloupností sledován počet žáků, kteří se shodli na některé chybné odpovědi. Každé chybné odpovědi, která se v daném členu objevila v jedné třídě nejméně dvakrát, byl přiřazen počet žáků, kteří se na ní shodli, a ten byl následně přepočítán na procenta vůči všem žákům dané třídy, kteří daný člen posloupnosti doplňovali. Výsledkem byl pro každý člen každé posloupnosti přehled nejčastějších chybných odpovědí žáků a procento žáků, kteří tuto odpověď v libovolném pokusu u daného členu zadali.

Mezi chybnými odpověďmi žáků bylo možné pozorovat celou řadu zajímavých postupů. Vybral jsem některé z nich a v přehledu barevně označil žákovské odpovědi, které mohly vzniknout na základě daných postupů. Žákovské odpovědi, které mohly odpovídat více postupům, jsou uvedeny pro každý postup jednou. Vznikla tak barevná mapa postupů, vypovídající o možných očekáváních žáků při doplňování posloupností, která tvoří přílohu 6.8 na straně 172.

Zajímal jsem se zejména o následující postupy doplňování posloupností:

1. Pokračování v aritmetické posloupnosti na základě posledních dvou členů. Žák určil rozdíl posledních dvou členů posloupnosti a přičetl ho k poslednímu členu, jako by se jednalo o aritmetickou posloupnost. Například 35, 37, 41, 45.
2. Pokračování v aritmetické posloupnosti na základě prvních dvou členů. Žák určil rozdíl prvních dvou členů posloupnosti a přičetl ho k poslednímu členu, jako by se jednalo o aritmetickou posloupnost. Například 35, 37, 41, 47, 49.
3. Pokračování v aritmetické posloupnosti na základě posledních dvou členů ± 1 . Žák určil rozdíl posledních dvou členů posloupnosti a přičetl k poslednímu členu číslo o jedna větší či menší než tento rozdíl. Například 35, 37, 41, 46.
4. Pokračování v aritmetické posloupnosti na základě prvních dvou členů ± 1 . Žák určil rozdíl prvních dvou členů posloupnosti a přičetl k poslednímu členu číslo o jedna větší či menší než tento rozdíl. Například 21, 32, 24, 36.
5. Pokračování v geometrické posloupnosti na základě posledních dvou členů. Žák určil podíl posledních dvou členů posloupnosti a vynásobil jím poslední člen, jako by se jednalo o geometrickou posloupnost. Například 1, 1, 2, 4.
6. Pokračování v geometrické posloupnosti na základě prvních dvou členů. Žák určil podíl prvních dvou členů posloupnosti a vynásobil jím poslední člen, jako by se jednalo o geometrickou posloupnost. Například 1, 2, 5, 10.
7. Pokračování v posloupnosti založené na střídání členů. Žák doplnil člen posloup-

- nosti, který odpovídal prvnímu členu. Například 35, 37, 35.
8. Pokračování v posloupnosti součtů nebo rozdílů posledních dvou členů. Žák určil hledaný člen jako rozdíl nebo součet posledních dvou členů. Například 1, 10, 11.
 9. Pokračování v posloupnosti, u níž rozdíl mezi posledními třemi členy roste nebo klesá jako aritmetická posloupnost. Žák určil rozdíly mezi členy tvořícími předposlední odhalenou dvojici členů a poslední dvojici členů. K poslednímu členu posloupnosti pak přičetl číslo, které by v aritmetické posloupnosti následovalo za uvedenými rozdíly. Například 3, 6, 12, 21.
 10. Pokračování v posloupnosti, u níž rozdíl mezi posledními třemi členy roste nebo klesá jako geometrická posloupnost. Žák určil podíly mezi členy tvořícími předposlední odhalenou dvojici členů a poslední dvojici členů. Poslední člen posloupnosti pak vynásobil číslem, které by v geometrické posloupnosti následovalo za uvedenými rozdíly. Například 35, 37, 41, 49.

Z výsledného přehledu⁷⁴ je patrné, že nejvíce chybných odpovědí vzniklo pravděpodobně na základě pokračování řady stejným způsobem jako v aritmetické posloupnosti. Dostupnost aritmetické posloupnosti je tedy pravděpodobně velmi vysoká. O tom, že přirozeně žáci předpokládají lineární pokračování posloupnosti, vypovídá i vysoký počet odhadů, které byly o jednu menší či větší, než by odpovídalo aritmetické posloupnosti. Žáci tedy nejspíše očekávají, že pokračování posloupnosti bude lineární nebo alespoň blízké lineárnímu.

Když si uvědomíme, že všechny vybarvené odhady v přehledu odpovídají určení následujícího členu posloupnosti na základě prvních či posledních dvou či tří členů, naznačuje celkové množství vybarvených odpovědí, že induktivní úsudky u žáků vznikaly často na základě dvou či tří zkušeností, a při větším množství odhalených členů posloupnosti nebyly při usuzování využívány členy, které nejsou ani na začátku ani na konci posloupnosti.

V přehledu typických chybných odpovědí je rovněž možné pozorovat změny aktuální dostupnosti postupu doplňování členů daného typu posloupnosti způsobené úspěšným řešením tohoto typu posloupnosti. Výsledky výzkumu naznačují, že dostupnost je v určitém kontextu možné charakterizovat na základě dvou úrovní: dlouhodobé a aktuální. Výchozí hodnotou aktuální úrovně je dlouhodobá úroveň. Zatímco aktuální úroveň dostupnosti může vzrůst v důsledku jednotlivých zkušeností, dlouhodobá úroveň zůstává jednotlivými zkušenostmi nezměněna. Například, až do prvního výskytu posloupnosti založené na opakování tří členů, očekávali žáci princip opakování maximálně dvou členů posloupnosti. V posloupnostech následujících po posloupnosti založené na opakování tří členů však někteří žáci očekávali princip opakování až pěti členů a rovněž výrazně vzrostlo procento žáků, kteří princip opakování předpokládali. Tento stav se pak během osmi dalších posloupností vrátil na původní úroveň.

⁷⁴ Výsledný přehled tvoří přílohu 6.8 na straně 172.

3.5.2.8 Úspěšnost při řešení složitějších a jednoduchých forem stejného typu posloupností

Posloupnosti aritmetické, geometrické, založené na přičítání rostoucího rozdílu a založené na střídavém přičítání dvou konstant se v žákovském zadání vyskytovaly vícekrát. V prvním výskytu jejich členy tvořila větší čísla, v posledním výskytu naopak čísla malá, s tím, že jejich členy byly vytvářeny na základě stejného principu.

Porovnání úspěšnosti žáků při řešení těchto posloupností bylo vyhodnocováno na základě procenta úspěšných pokusů žáků v dané posloupnosti vůči všem pokusům, které žáci u dané posloupnosti realizovali. Porovnávají jsou úspěšnosti žáků v prvním výskytu rostoucí formy a posledním výskytu daného typu posloupnosti. Do vyhodnocení byla zahrnuta pouze řešení žáků, kteří řešili obě formy posloupnosti.

	geometrické		přičítání rostoucího rozdílu		aritmetické		střídavé přičítání dvou konstant	
	3 6 12	1 2 4	35 37 41	1 3 7	57 64 71	1 5 9	45 46 49	1 2 5
5.A	51,1	51,6	50,7	33,5	85,0	72,9	43,8	37,7
5.D	68,3	58,3	47,7	43,2	84,7	87,5	42,4	23,2
5.B	34,4	43,1	37,9	39,7	84,1	83,4	81,2	80,6
5.E	31,3	18,8	67,0	0,0	50,0	64,8	67,0	25,0
5.C	90,8	83,8	76,8	91,0	100,0	100,0	82,7	76,7
5.F	94,3	93,7	87,5	55,3	96,4	100,0	100,0	90,0

Tabulka 3.18: Úspěšnost při řešení složitějších a jednoduchých forem stejného typu posloupností.

Procenta úspěšnosti žáků, které shrnuje tabulka 3.18, ukazují, že jednodušší formy posloupností nedosáhly, s výjimkou posloupnosti aritmetické, lepších výsledků, spíše naopak. Tento zajímavý jev, podle mého názoru, souvisí s umístěním jednoduchých forem posloupností na samotný závěr testu. Svou roli zde jistě hrála únava. Hlavní příčina uvedeného výsledku však, podle mého názoru, spočívala ve zvýšení dostupnosti mnoha postupů tvorby členů posloupností. Žáci brali v potaz mnohem více možností, jakými bylo možné chybějící členy posloupností doplnit, a právě zkoušením dalších dostupných postupů mohlo dojít ke snížení úspěšnosti.

3.5.3 Závěry

Výzkum přinesl širokou škálu informací o významu množství zkušeností pro vznik induktivních úsudků, utváření důvěry v induktivní úsudky a o přirozených očekáváních pro pokračování posloupnosti čísel.

3.5.3.1 *Množství zkušeností potřebné pro vznik induktivních úsudků*

Vyhodnocení dat získaných v rámci druhého výzkumu zpřesnila význam množství zkušeností pro vznik induktivního úsudku.

Analýza chybných řešení odhalila, že induktivní úsudky obvykle vznikaly na základě dvou či tří členů posloupnosti. Aby však mohl vzniknout induktivní úsudek, který by odpovídal dané posloupnosti, bylo třeba určité specifické množství zkušeností, které bylo pro většinu žáků u dané posloupnosti podobné, různilo se však v závislosti na typu posloupnosti. O tomto specifickém množství zkušeností budeme dále hovořit jako o „kritickém“. Při prvním výskytu daného typu posloupnosti bylo kritické množství zkušeností obvykle vyšší než u výskytů dalších. Je zřejmé, že kritické množství zkušeností, potřebné pro vznik induktivního úsudku, který by odpovídal očekávanému pokračování dané posloupnosti, koresponduje se zvýšením dostupnosti klíčových vztahů mezi členy posloupnosti.

Výsledky výzkumu rovněž ukazují, že závislost mezi množstvím zkušeností a zvýšením úspěšnosti při odhalování postupu tvorby členů posloupnosti není lineární. V okolí kritického množství zkušeností patrně dochází ke strmému nárůstu dostupnosti klíčových vztahů, které jsou potřebné pro odhalení principu posloupnosti.

Při menším než kritickém množství zkušeností je pravděpodobnost odhalení postupu tvorby členů posloupnosti nízká. Zdá se, jakoby každá zkušenost obsahovala část šifrovacího klíče k odhalení vztahů a poslední zkušenost, chybějící do kritického množství, přinesla poslední část tohoto klíče⁷⁵. Tento jev koresponduje se zjištěním, že v některých situacích jsou tvrzení založená na jednotlivých případech slabá, když však jsou tyto případy aktivní současně, jsou mnohem silnější (Holland, Holyoak, Nisbett a Thagard, 1986, s. 133).

Pokud je naopak kritické množství zkušeností překročeno, pravděpodobnost odhalení principu posloupnosti nejprve ještě mírně stoupá. Když však navyšování množství zkušeností dále pokračuje, začne pravděpodobnost vzniku induktivního úsudku, který by odpovídal dané posloupnosti, klesat. Uvedený jev by mohl být způsoben překročením kapacity pracovní paměti, která by pak nebyla schopna současně udržet všechny zkušenosti.

Okamžité změny v dostupnosti klíčových vztahů, ke kterým docházelo při hledání principů jednotlivých posloupností, se ve výzkumu projeví také snížením kritického množství zkušeností při opakovaném výskytu stejného typu posloupnosti. Zkušenost s řešením

⁷⁵ Když zde mluvíme o vztahu množství zkušeností a pravděpodobnosti vzniku induktivního úsudku, je nutné stále myslet na fakt, že jednotlivé zkušenosti, které žáci získávali, měly stejnou informační hodnotu. V případě, kdy bychom hovořili o různorodých zkušenostech, bylo by patrně množství potřebných zkušeností výrazně závislé také na jejich informační hodnotě. Uvažme například, že máme dvě skupiny zkušeností: (toto zvíře má oči, hlavu, ocas, čtyři nohy), (toto zvíře mňouká). Na základě které z nich bychom nejspíše vytvořili induktivní úsudek, že zvíře, o kterém je řeč, je kočka?

daného typu posloupnosti patrně zvýšila dostupnost vztahů spojujících daný typ posloupnosti, při jeho dalším výskytu tak pro vybavení těchto vztahů bylo třeba méně zkušeností.

Uvedené změny v dostupnosti se rovněž projeví ve srovnání úspěšnosti při řešení „složitějších“ a „jednodušších“ forem posloupností. Nárůst počtu dostupných vztahů mezi členy posloupností vedl ke snížení úspěšnosti při řešení „jednodušších“ forem posloupností, které byly uvedeny v samotném závěru testu.

3.5.3.2 *Utváření důvěry v induktivní úsudky*

Způsob, jakým si žáci budovali důvěru v induktivní úsudky, byl poněkud odlišný od závěrů, ke kterým došli někteří výzkumníci zabývající se utvářením důvěry⁷⁶.

Vývoj důvěry v doplňované členy kopíruje vývoj odhalování principu posloupností. Nejvyšší míra důvěry ve správnost doplněných členů posloupností byla obvykle zaznamenána při kritickém množství zkušeností a množství o trochu vyšším, velké množství zkušeností však nevedlo žáky k vysoké míře důvěry. Je tedy možné konstatovat, že v podmínkách realizovaného výzkumu neroste míra důvěry s rostoucím počtem předpokladů, jak uvádějí Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990), ale že míra důvěry roste jen do určitého množství předpokladů, po jehož dosažení všechny další přidané předpoklady již tuto míru důvěry oslabují.

Ve většině případů, ve kterých žáci odhalili postup tvorby členů dané posloupnosti, důvěřovali svému odhadu „zcela“ již od začátku, nebo na základě jednoho či dvou úspěšných pokusů. Výsledky výzkumu tak naznačují, že v podmínkách realizovaného výzkumu nerostla míra důvěry s rostoucím počtem zkušeností, ale na základě pochopení jejich vzájemných vztahů.

Podmínky výzkumu, který realizovali Osherson, Smith, Wilkie, Lopez a Shafir (1990), se od podmínek mého výzkumu v mnohém odlišovaly. Nejdůležitější odlišnost spatřuji v tom, že jejich výzkum pracoval s tvrzeními, ve kterých byly jasné vztahy mezi kategoriemi předpokladů (například jestřábi, orli) a kategorií závěru (například ptáci). Naproti tomu, v rámci mého výzkumu, nebyly vztahy mezi zobrazenými členy posloupnosti žákům předem známy a odhalení těchto vztahů bylo úkolem žáků.

Členy posloupností, které byly žákům odhaleny, byly zcela homogenní a není žádný důvod se domnívat, že o tom žáci pochybovali. Přesto byla jejich míra důvěry v odhadnuté členy nízká až do odhalení kritického množství členů dané posloupnosti. Skutečnost, že žáci vnímají všechny zkušenosti, které mají k dispozici jako homogenní, nevede sama o sobě ke zvýšení míry důvěry v induktivní úsudky, jak popisují Nisbett, Kranz, Jepson a Kunda (1983). Na základě výsledků výzkumu předpokládám, že v tomto případě je důležitější, zda žáci znají pravidlo, podle kterého jsou zkušenosti homogenní.

Odhalením pravidla, podle kterého jsou zkušenosti homogenní, však ještě proces utváření důvěry nekončí. Míru důvěry ovlivňuje také to, kolik pravidel, vyhovujících odhaleným členům posloupnosti, žák našel. Pokud odhalil pouze jediné vyhovující pravidlo, pak je jeho

⁷⁶ Výzkumy realizované v oblasti induktivního usuzování jsou popsány v kapitole 2 na straně 9.

důvěra v jeho správnost vysoká. Jakmile však má k dispozici více navzájem neslučitelných vyhovujících pravidel, jeho důvěra v jedno z nich zůstává nízká až do okamžiku, kdy vyloučí poslední konkurující pravidlo. Z pravidel, která si konkurují, žáci nejvíce důvěřují těm s nejvyšší dostupností. Uvedené závěry odpovídají závěrům Ripse a Asmutha (2007, s. 264), podle kterých při ověřování svých závěrů nejprve hledáme protipříklady a pokud nejsme schopni je najít, prohlásíme své závěry za platné.

3.5.3.3 Přírozená očekávání pro pokračování posloupnosti čísel

Výzkum prokázal, že nejvyšší dostupnost mají aritmetické posloupnosti. Pro žáky je tedy nejpřírozenější očekávat, že rozdíl mezi jednotlivými členy posloupnosti zůstává konstantní. Uvedený závěr je v souladu s výsledky výzkumů zabývajících se intuitivními pravidly (Zazkis, 1999; Tirosh, Stavy, 1999; Van Doren, De Bock, Depaepe, Janssens, Verschaffel, 2003), které popisují nežádoucí projevy vysoké dostupnosti lineárního pokračování jako „overgeneralised linearity“ nebo „illusion of linearity“.

Vysoká je rovněž dostupnost geometrických posloupností. Žáci však předpokládali, že posloupnost bude pokračovat jako geometrická, pouze v případě, že členy, které brali v potaz, byly soudělné.

Očekávání žáků o pokračování posloupnosti čísel je velmi ovlivněno typem posloupností, které úspěšně doplňovali v nedávné minulosti. Principy doplňování členů posloupností, které byly nedávno doplňovány, si po určitou dobu, oproti své původní dostupnosti, udržují vyšší dostupnost a jsou tak vybavovány na základě menšího množství zkušeností. Dobu, po kterou si principy nedávno doplňovaných posloupností uchovávají vyšší dostupnost, není na základě tohoto výzkumu možné více upřesnit. Bylo však pozorováno, že pokud po určitou dobu nejsou využity, vrací se jejich dostupnost na původní úroveň. Domnívám se, že v případě mého výzkumu nebyla tato doba dána časovým odstupem, ale spíše množstvím případů, ve kterých daný princip nepřinesl úspěch.

3.5.3.4 Vyjádření k hypotézám

1. Jaké množství zkušeností je potřeba pro vznik induktivního úsudku?

Induktivní úsudek vzniká nejčastěji na základě malého počtu zkušeností, nejvýše však na základě tolika zkušeností, které je schopna pojmout pracovní paměť.

Induktivní úsudky obvykle vznikají na základě malého množství (2–3) zkušeností. Pro vznik induktivního úsudku, který by odpovídal dané situaci, je však třeba určité množství zkušeností, které závisí na dané situaci. Od určitého hraničního množství zkušeností další přidané zkušenosti snižují pravděpodobnost vzniku induktivního úsudku, který by odpovídal dané situaci.

2. Jaká je souvislost množství zkušeností s důvěrou v induktivní úsudek?

Pokud jsou zkušenosti homogenní, pak z dosud realizovaných výzkumů vyplývá, že míra důvěry roste s jejich množstvím.

Míru důvěry v kontextu výzkumu utvářelo zejména pochopení souvislostí mezi zkušenostmi, ke kterému docházelo na základě určitého množství zkušeností. Bez pochopení těchto souvislostí rostla míra důvěry jen do určitého množství zkušeností, po jehož dosažení všechny další přidané zkušenosti již tuto míru důvěry oslabovaly.

3. Jaká jsou přirozená očekávání pro pokračování posloupnosti čísel?

Domnívám se, že v přirozeném životě jsou nejobvyklejší aritmetické posloupnosti. Na základě dosavadních poznatků o dostupnosti (Shafto, Coley, Vitkin, 2007, s. 133–134) lze předpokládat, že dostupnost se zvyšuje společně s mírou výskytu. Z těchto důvodů předpokládám, že přirozeně odpovídají očekávání pro pokračování posloupnosti čísel aritmetické posloupnosti.

Předpokládat, že se daná posloupnost dále vyvíjí lineárně jako aritmetická posloupnost, je skutečně nejpřirozenější.

3.6 Srovnání závěrů prvního a druhého výzkumu o vztahu množství zkušeností a vzniku induktivních úsudků

Závěry prvního a druhého výzkumu hodnotí vztah množství zkušeností a vzniku induktivních úsudků poněkud odlišně. Z výsledků prvního výzkumu vyplývá, že větší množství zkušeností zvyšuje pravděpodobnost vzniku induktivního úsudku. Výsledky druhého výzkumu naopak vypovídají o tom, že od určitého hraničního množství zkušeností další přidané zkušenosti snižují pravděpodobnost vzniku induktivního úsudku, který by odpovídal dané situaci. V čem se tedy odlišovaly podmínky výzkumů, že přinesly tak odlišné závěry?

Domnívám se, že hlavní odlišnost výzkumů spočívá v motivaci⁷⁷. Zatímco v prvním výzkumu bylo hlavním cílem žáků určit paritu součtů, ve druhém výzkumu bylo jejich cílem pochopit princip, na základě kterého jsou v rámci dané posloupnosti tvořeny její členy.

Skutečnost, že velké množství zkušeností zvyšovalo v prvním výzkumu pravděpodobnost vzniku induktivních úsudků, podle mého názoru souvisí s bezděčným charakterem nalezení společných vlastností u části zkušeností. Pravděpodobnost, že se v pracovní paměti žáka objeví taková kombinace zkušeností, která bezděčně způsobí nalezení společných vlastností a zahájí tak proces vzniku induktivního úsudku, roste spolu s množstvím zkušeností.

Velké množství zkušeností může také způsobit změnu motivace. Žák na základě nízké efektivity své práce začne cítit potřebu znát efektivnější postup řešení a začne jej aktivně hledat. Tím se jeho způsob myšlení převádí na způsob používaný žáky v druhém výzkumu.

Ve druhém výzkumu bylo velké množství zkušeností spíše nevýhodou, protože, podle mého názoru, žáci nejprve museli zkušenosti převést do pracovní paměti, aby mohli najít jejich společné vlastnosti. V okamžiku, kdy množství zkušeností přesáhlo kapacitu pracovní paměti, došlo ke snížení efektivity hledání společných vlastností, protože část kognitivní kapacity byla využita snahou pojmout všechny zkušenosti. Situace připomíná snahu udržet patnáct kuliček na vyvýšeném místě, na kterém se jich udrží jen sedm.

Množství zkušeností při bezděčném nalézání souvislostí nepřetěžuje uvedeným způsobem pracovní paměť, protože žáky nic nenutí, aby se zkušenosti pokoušeli v pracovní paměti udržet.

Na základě uvedených výzkumů je tedy možné říci, že pro vznik bezděčného induktivního úsudku je velké množství zkušeností výhodou. Velké množství zkušeností může také způsobit vznik motivace pro aktivní hledání důvěryhodného induktivního úsudku a tím zvýší pravděpodobnost jeho vzniku. Pokud se však induktivní úsudek snažíme vytvořit záměrně, představuje velké množství zkušeností spíše určitou překážku.

⁷⁷ Svou představu o struktuře vzniku induktivních úsudků připojuji v příloze 6.9 na straně 179.

4 ZÁVĚR

Dizertační práci, v jejímž závěru se právě nacházíme, jsem psal s cílem prozkoumat charakteristiky induktivního usuzování žáků ve věku 10–12 let v matematickém prostředí. Oblastí didaktiky matematiky sice induktivní usuzování prostupuje, avšak zatím zde nemá tak rozvinutý teoretický základ jako v oblasti psychologie a psychologického výzkumu. Má teoretická východiska tak vznikala především na základě literatury z těchto oblastí.

Teoretickou část práce jsem koncipoval tak, aby se pro výzkumníky pracující v oblasti didaktiky matematiky mohla stát základním přehledem současných poznatků o induktivním usuzování, které pocházejí převážně z oblasti psychologie. Mezi její přínosy patří zejména propojení poznatků získaných v rámci jednotlivých psychologických výzkumů do tématických celků umožňujících postřehnout vzájemné souvislosti.

Na základě závěrů z teoretické části jsem určil metodologická omezení realizovaných výzkumů spočívající především ve snaze izolovat zkoumanou část procesu vzniku induktivního usuzování od ostatních, čímž dochází k porušení celistvosti zkoumaného induktivního úsudku. Oba výzkumy tvořící jádro této práce jsem navrhoval se snahou celistvost vzniku induktivního úsudku zachovat.

V prvním výzkumu jsem pozornost zaměřil na vznik induktivních úsudků v přirozeném prostředí. Úkolem účastníků výzkumu zdánlivě bylo pouze určovat paritu velkého množství součtů, sledováno však bylo především zda a kdy odhalí pravidla, která jim umožní zvýšit efektivitu a rychlost práce. Výzkum byl realizován ve třech variantách měnících podmínky zadání tak, aby bylo možné zkoumat význam pořadí zkušeností a výzvy k objevování pro vznik induktivních úsudků. Aby bylo možné sledovat časový postup řešení písemných hromadně administrovaných testů, vyvinul jsem metodu písmenných kódů, umožňující zpětně zjistit rychlost řešení žáka a pořadí řešených úloh. Pro opakování výzkumu v rámci druhé vlny výzkumů jsem naprogramoval specializovanou aplikaci umožňující sledovat postup žáků při vypracovávání zadání prvního výzkumu automatizovaně.

Druhý výzkum vznikl s cílem prozkoumat vznik induktivních úsudků ve stimulujícím prostředí. Byl zaměřen na množství zkušeností potřebných pro vznik induktivního úsudku a na souvislost mezi množstvím zkušeností a mírou důvěry v tento úsudek. Úkolem žáků bylo na základě několika odhalených členů posloupnosti doplnit další člen této posloupnosti a vyjádřit míru své důvěry v to, že doplnili „správný“ člen. Výzkum byl realizován v prostředí originální specializované aplikace umožňující zaznamenávat, jak rostoucí množství zkušeností působí na vznikající úsudky a míru důvěry, kterou tyto úsudky na základě daného množství zkušeností mají. Pro testování byly vytvořeny tři varianty zadání, lišící se v množství členů, které byly na začátku doplňování každé posloupnosti automaticky odhaleny, umožňující prozkoumat význam množství zkušeností pro vznik induktivních úsudků a důvěru v ně kladenou.

Nejdůležitějšími výsledky práce jsou následující závěry:

1. Pro vznik induktivních úsudků má klíčový význam kontext, ve kterém úsudky vznikají, protože vymezuje okruh dostupných objektů. Nad objekty, které v daném kontextu nejsou dostupné, induktivní úsudky nemohou vzniknout.
2. Pro vznik induktivních úsudků je důležité pořadí zkušeností, na základě kterých má daný induktivní úsudek vzniknout.
3. Motivace, na základě které induktivní úsudek vzniká, je důležitým faktorem rozhodujícím o průběhu myšlenkového procesu, na jehož konci vznikne induktivní úsudek. V případě, že cílem činnosti žáka není zkoumání vztahů mezi objekty, zvyšuje množství zkušeností pravděpodobnost, že induktivní úsudek vznikne bezděčně, nebo že dojde ke změně motivace a induktivní úsudek bude aktivně hledán. Pokud je cílem činnosti žáka hledání důvěryhodného induktivního úsudku, je nejpravděpodobnější jeho vznik na základě určitého kritického množství zkušeností. Pravděpodobnost vzniku důvěryhodného induktivního úsudku na základě velkého množství zkušeností je při jeho záměrném hledání nižší, než při množství kritickém nebo o málo vyšším.
4. Důvěra v induktivní úsudek se utváří na základě dostupnosti alternativních induktivních úsudků. Pokud je dostupný pouze jediný induktivní úsudek odpovídající zkušenostem, pak je důvěra v jeho správnost vysoká. Jakmile jsou však k dispozici navzájem neslučitelné induktivní úsudky, důvěra v každý z nich zůstává nízká až do okamžiku, kdy je na základě dalších úvah či zkušeností vyloučen poslední alternativní induktivní úsudek.

Práce přináší mnoho podnětů umožňujících další interpretaci v didaktice matematiky, ale to už nechávám na autorech jednotlivých didaktických teorií. Osobně považuji za důležitější, že naznačuje směr, kterým je možné přistupovat ke zkoumání induktivního usuzování v didaktice matematiky. Na základě výsledků svých výzkumů vidím velký potenciál zejména v realizaci výzkumů, které by umožnily podrobněji prozkoumat problematiku dostupností matematických pojmů, závislostí a objektů.

5 LITERATURA

- ANDERSON, J. R. The adaptive nature of human categorization. *Psychological Review*. July 1991, vol. 98, nr. 3, s. 409–429.
- ARMSTRONG, S. L., GLEITMAN, L. R., GLEITMAN, H. What some concepts might not be. *Cognition*. May 1983, vol. 13, issue 3, s. 263–308.
- BLOK, S., OSHERSON, D., MEDIN, D. L. From similarity to chance. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 137–166. ISBN 978-0-521-67244-3.
- CAREY, S. *Conceptual change in childhood*. Cambridge : Bradford Books, 1985. ISBN 0-262-53073-2.
- CARPENTER, P. A., JUST, M. A., SHELL, P. What one intelligence test measures : A theoretical account of processing in the Raven Progressive Matrices test. *Psychological Review*. July 1990, vol. 97, nr. 3, s. 404–431.
- COLEY, J. D., HAYES, B., LAWSON, C., MOLONEY, M. Knowledge, expectations, and inductive reasoning within conceptual hierarchies. *Cognition*. January 2004, vol. 90, issue 3, s. 217–253.
- COURANT R., ROBBINS H. *What is mathematics? : An elementary approach to ideas and methods*. Rev. by STEWART, I. 2nd ed. New York : Oxford University Press, 1996. ISBN 0-19-510519-2.
- FEENEY, A. Individual differences, dual processes, and induction. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 302–327. ISBN 978-0-521-67244-3.
- FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007. ISBN 978-0-521-67244-3.
- FISCHBEIN, E. Intuitions and schemata in mathematical reasoning. *Educational Studies in Mathematics*. March 1999, vol. 38, nr. 1–3, s. 11–50.
- GELMAN, S. A. The development of induction within natural kinds and artifact categories. *Cognitive Psychology*. January 1988, vol. 20, issue 1, s. 65–95.
- GELMAN, S., MARKMAN, E. Categories and induction in young children. *Cognition*. August 1986, vol. 23, issue 3, s. 183–209.
- GOEL, V., DOLAN, R. J. Explaining modulation of reasoning by belief. *Cognition*. February 2003, vol. 87, issue 1, s. B11–B22.
- GUTHEIL, G., GELMAN, S. A. Children's use of sample size and diversity information within basic-level categories. *Journal of Experimental Child Psychology*. February 1997, vol. 64, issue 2, s. 159–174.
- HADAMARD, J. *Psychology of invention in mathematical field*. New York : Dover Publications, 1954. ISBN 0-486-20107-4.
- HADJICHRISTIDIS, C., SLOMAN, S. A., STEVENSON, R., OVER, D. Feature centrality and property induction. *Cognitive Science*. January–February 2004, vol. 28, issue 1, s. 45–74.
- HAYES, B. K. The Development of inductive reasoning. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 25–54. ISBN 978-0-521-67244-3.

- HEIT, E. What is induction and why study it? In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 1–24. ISBN 978-0-521-67244-3.
- HEIT, E., RUBINSTEIN, J. Similarity and property effects in inductive reasoning. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*. March 1994, vol. 20, nr. 2, s. 411–422.
- HEJNÝ, M., STEHLÍKOVÁ, N. *Číselné představy dětí*. Praha : Univerzita Karlova, 1999. ISBN 80-86039-98-6.
- HEJNÝ, M., KUŘINA, F. Konstruktivní přístupy k vyučování matematice. *Matematika, fyzika, informatika*, 1998, č. 7, s. 385–395.
- HEJNÝ, M., KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika : Konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-581-4.
- HELLER, D. Psychologie induktivního myšlení. *Bulletin PsÚ AV ČR*. 2001, roč. 7, č. 2, s. 1-19.
- HERMAN, J. *Přechod od číselného zadání slovní úlohy k zadání obsahujícímu algebraické prvky*. Praha, 2002. 170 s. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra matematiky a didaktiky matematiky, 2002-05-15.
- HERMAN, J. Projevy induktivního usuzování ve výuce matematiky. In JIROTKOVÁ, D., STEHLÍKOVÁ, N. (Eds.) *Dva dny s didaktikou matematiky*. Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, v tisku.
- HOLLAND, J. H., HOLYOAK, K. J., NISBETT, R. E., THAGARD, P. *Induction : Processes of inference, learning, and discovery*. Cambridge : MIT Press, 1986. ISBN 0-262-08160-1.
- HUNT, M. *Dějiny psychologie*. Praha : Portál, 2000. ISBN 80-7367-175-1.
- INHELDEROVÁ, B., PIAGET, J. *Psychologie dítěte*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1970.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. Mental models and probabilistic thinking. *Cognition*. April-June 1994, vol. 50, issues 1–3, s. 189–209.
- KOŠČ, L. *Myslenie a inteligencia*. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1986.
- KUŘINA, F. Vyučování matematice a kultivace kompetencí. In *Jak učit matematice žáky ve věku 11–15 let. Sborník příspěvků celostátní konference Hradec Králové 13.-15.10.2005*. Plzeň : Vydavatelství servis, 2006. s. 9–20. ISBN 80-86843-08-4.
- LOPEZ, A., GELMAN, S. A., GUTHEIL, G., SMITH, E. E. The development of category-based induction. *Child Development*. October 1992, vol. 63, issue 5, s. 1070–1090.
- MADOLE, K. L., OAKES, L. Making sense of infant categorization : Stable processes and changing representations. *Developmental Review*. June 1999, vol. 19, issue 2, s. 263-296.
- MEDIN, D. L., COLEY, J. D., STORMS, G., HAYES, B. K. A relevance theory of induction. *Psychonomic Bulletin and Review*. September 2003, vol. 10, issue 3, s. 517–532.
- MITCHELMORE, M. C., WHITE, P. Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. *Educational Studies in Mathematics*. March 2000, vol. 41, nr. 3, s. 209–238.
- MURPHY, G. L., ROSS, B. H. Induction with cross-classified categories. *Memory and Cognition*. November 1999, vol. 27, issue 6, s. 1024–1041.
- MURPHY, G. L., ROSS, B. H. Predictions from uncertain categorizations. *Cognitive Psychology*. October 1994, vol. 27, issue 2, s. 148–193.
- MURPHY, G. L., ROSS, B. H. Use of single or multiple categories in category-based induction. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 205–225. ISBN 978-0-521-67244-3.
- NISBETT, R. E., KRANZ, D. H., JEPSON, D., KUNDA, Z. The use of statistical heuristics

- in everyday inductive reasoning. *Psychological Review*. October 1983, vol. 90, nr. 4, s. 339–363.
- NOVOTNÁ, J. Matematické objevování založené na řešení úloh. In HEJNÝ, M., NOVOTNÁ, J., STEHLÍKOVÁ, N. (Eds.) *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. 1. díl. Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2004, s. 357–366. ISBN 80-7290-189-3.
- OSHERSON, D. N., SMITH, E. E., WILKIE, O., LOPEZ, A., SHAFIR, E. Category-based induction. *Psychological Review*. April 1990, vol. 97, nr. 2, s. 185–200.
- PIAGET, J. *Psychologie inteligence*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1966.
- PLHÁKOVÁ, A. *Učebnice obecné psychologie*. Praha : Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1499-3.
- POINCARÉ, H. Mathematical creation. *Resonance, Journal of Science Education*. February 2000, vol. 5, nr. 2, s. 85–94. (Přetisk ze *Science et méthode*, 1908.)
- RADFORD, L. Factual, contextual and symbolic generalizations in algebra. In Van den HEUVEL-PANHUIZEN, M. (Ed.). *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Utrecht : Freudenthal Institute. July 12–17, 2001, vol. 4, s. 81–88.
- RADFORD, L. Sign and meanings in students' emergent algebraic thinking : A semiotic analysis. *Educational Studies in Mathematics*. May 2000, vol. 42, nr. 3, s. 237–268.
- REHDER, B. Property generalization as causal reasoning. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 81–113. ISBN 978-0-521-67244-3.
- REHDER, B. When similarity and causality compete in category-based property generalization. *Memory and Cognition*. January 2006, vol. 34, issue 1, s. 3–16.
- RIPS, L., J., ASMUTH J. Mathematical induction and induction in mathematics. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 249–268. ISBN 978-0-521-67244-3.
- ROSS, B. H., MURPHY, G. L. Category-based predictions : Influence of uncertainty and feature associations. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*. May 1996, vol. 22, nr. 3, s. 736–753.
- ROSS, B. H., MURPHY, G. L. Food for thought : Cross-classification and category organization in a complex real-world domain. *Cognitive Psychology*. June 1999, vol. 38, issue 4, s. 495–553.
- RUISEL, I. *Základy psychologie inteligence*. Praha : Portál, 2000. ISBN 80-7178-425-7.
- SHAFTO, P., COLEY, J. D. Development of categorization and reasoning in the natural world : Novices to experts, naive similarity to ecological knowledge. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*. July 2003, vol. 29, nr. 4, s. 641–649.
- SHAFTO, P., COLEY, J. D., VITKIN, A. Availability in category-based induction. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 114–136. ISBN 978-0-521-67244-3.
- SKYRMS, B. *Choice and chance : An introduction to inductive logic*. (Fourth edition). Belmont : Wadsworth, 2000. ISBN 0-534-55737-6.
- SLOMAN, S. A. Explanatory coherence and the induction of properties. *Thinking and Reasoning*. April 1997, vol. 3, issue 2, s. 81–110.
- SLOMAN, S. A. When explanations compete : The role of explanatory coherence on judgments of likelihood. *Cognition*. July 1994, vol. 52, s. 1–21.
- SLOMAN, S., A. Taxonomizing induction. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive*

- reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 328–343. ISBN 978-0-521-67244-3.
- SLOUTSKY, V. M., FISHER, A. V. Induction and categorization in young children : A similarity-based model. *Journal of Experimental Psychology : General*. June 2004, vol. 133, issue 2, s. 166–188.
- SMITH, E. E., SHAFIR, E., OSHERSON, D. Similarity, plausibility, and judgments of probability. *Cognition*. October–November 1993, vol. 49, issues 1–2, s. 67–96.
- SMITH, E.E., MEDIN, D.L. *Categories and concepts*. Cambridge : Harvard University Press, 1981. ISBN 0-674-10275-4.
- STERNBERG, R. J. *Kognitivní psychologie*. Praha : Portál, 2002. ISBN 80-7178-376-5.
- SVOBODA, M., KREJČÍŘOVÁ, M., VÁGNEROVÁ, M. *Psychodiagnostika dětí a dospívajících*. Praha : Portál, 2001. ISBN 978-80-7367-566-0.
- TENENBAUM, J. B., KEMP, C., SHAFTO, P. Theory-based Bayesian models of inductive reasoning. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 167–204. ISBN 978-0-521-67244-3.
- THOMPSON, S., HAYES, B. K. Causal induction in adults and children. *Paper presented at 32nd Australasian Experimental Psychology Conference*, Melbourne University, April 2005. Mentioned in HAYES, B. K. The development of inductive reasoning. In FEENEY, A., HEIT, E. (Eds.). *Inductive reasoning : Experimental, developmental, and computational approaches*. New York : Cambridge University Press, 2007, s. 25–54. ISBN 978-0-521-67244-3.
- TIROSH, D., STAVY, R. Intuitive rules : A way to explain and predict students' reasoning. *Educational Studies in Mathematics*. March 1999, vol. 38, nr. 1–3, s. 51–66.
- TVERSKY, A., KAHNEMAN, D. Availability : A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*. September 1973, vol. 5, issue 2, s. 207–232.
- Úlohy z matematiky a přírodních věd pro žáky 8. ročníků : Třetí mezinárodní výzkum matematického a přírodního vzdělávání, TIMSS Repeat 1999*. Praha : Ústav pro informace ve vzdělávání, 2001. ISBN 80-211-0406-6.
- UNSWORTH, N., ENGLE, R. W. Working memory capacity and fluid abilities : Examining the correlation between Operation Span and Raven. *Intelligence*. January 2005, vol. 33, nr. 1, s. 67–81.
- Van DOOREN, W., De BOCK, D., DEPAEPE, F., JANSSENS, D., VERSCHAFFEL, L. The illusion of linearity : Expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational Studies in Mathematics*. July 2003, vol. 53, nr. 2, s. 113–138.
- XXLSmiley.de : Smileys in Übergröße* [online]. G-TV Internetkonzepte. [cit. 2009-10-18]. Dostupná z WWW : <<http://www.xxlsmiley.de>>.
- ZAZKIS, R. Intuitive rules in number theory : Example of 'The more of A, the more of B' rule implementation. *Educational Studies in Mathematics*. October 1999, vol. 40, nr. 2, s. 197–209.

6 PŘÍLOHY

Obsah příloh

6.1 Součty využité v pracovních listech prvního výzkumu.....	112
6.2 Procenta zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti.....	113
6.3 Klasifikace žáků za 2. pololetí 4. ročníku v předmětu matematika.....	118
6.4 Zápisy z pozorování žáků realizovaného v rámci první vlny výzkumů.....	119
6.4.1 Výzkum 1 – 5.A.....	119
6.4.2 Výzkum 1 – 5.B.....	123
6.4.3 Výzkum 1 – 5.C.....	126
6.4.4 Výzkum 2 – 5.A.....	129
6.4.5 Výzkum 2 – 5.B.....	147
6.4.6 Výzkum 2 – 5.C.....	155
6.5 Místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti.....	164
6.6 Ukázky z programu využitého ve druhém výzkumu.....	167
6.7 Popis spouštění výzkumných programů.....	171
6.8 Přehled typických chybných odpovědí žáků z druhého výzkumu.....	172
6.9 Moje představa o vzniku induktivních úsudků.....	179

6.1 Součty využitě v pracovních listech prvního výzkumu

39 + 29	61 + 64	87 + 92	61 + 68	66 + 73
22 + 9	89 + 71	58 + 99	54 + 80	73 + 64
72 + 55	76 + 81	61 + 55	63 + 80	70 + 54
59 + 82	98 + 79	55 + 93	84 + 88	89 + 74
92 + 66	66 + 53	65 + 65	90 + 95	85 + 83
89 + 91	64 + 68	96 + 86	77 + 82	80 + 97
98 + 84	53 + 88	83 + 96	93 + 69	64 + 99
74 + 69	84 + 63	98 + 60	59 + 71	81 + 53
65 + 64	74 + 63	96 + 87	59 + 68	88 + 88
94 + 99	77 + 58	54 + 52	52 + 64	95 + 92
57 + 55	89 + 87	59 + 79	58 + 91	53 + 90
51 + 51	65 + 51	81 + 82	54 + 72	95 + 84
80 + 54	79 + 73	53 + 83	74 + 76	83 + 83
81 + 61	97 + 68	76 + 78	51 + 98	54 + 94
95 + 78	58 + 82	71 + 67	88 + 59	59 + 94
57 + 79	92 + 94	57 + 70	63 + 91	85 + 74
59 + 81	99 + 96	56 + 54	76 + 55	93 + 95
75 + 74	77 + 93	58 + 75	93 + 90	82 + 86
98 + 85	60 + 79	59 + 73	58 + 89	86 + 83
52 + 69	67 + 99	85 + 53	58 + 78	
	64 + 57	98 + 87	61 + 93	

Tabulka 6.1: Součty využitě ve variantách „Základní“ a „Výzva“ pracovních listů A i B.

39 + 29	51 + 51	89 + 87	61 + 55	54 + 94
22 + 9	81 + 61	65 + 51	55 + 93	59 + 73
72 + 55	57 + 79	79 + 73	65 + 65	85 + 53
74 + 69	59 + 81	77 + 93	59 + 79	93 + 69
94 + 99	77 + 58	67 + 99	53 + 83	59 + 71
98 + 85	97 + 68	56 + 54	71 + 67	63 + 91
52 + 69	99 + 96	54 + 80	90 + 95	61 + 93
92 + 66	87 + 92	84 + 88	58 + 91	82 + 86
98 + 84	83 + 96	52 + 64	88 + 59	80 + 97
80 + 54	92 + 94	54 + 72	76 + 55	64 + 99
64 + 68	96 + 86	81 + 82	58 + 89	86 + 83
58 + 82	98 + 60	57 + 70	66 + 73	85 + 83
59 + 82	54 + 52	61 + 68	51 + 98	81 + 53
65 + 64	76 + 78	63 + 80	93 + 90	83 + 83
95 + 78	76 + 81	77 + 82	73 + 64	93 + 95
75 + 74	98 + 79	59 + 68	89 + 74	53 + 90
61 + 64	66 + 53	64 + 57	95 + 92	95 + 84
53 + 88	84 + 63	58 + 99	74 + 76	59 + 94
89 + 91	74 + 63	96 + 87	58 + 78	85 + 74
57 + 55	60 + 79	58 + 75	70 + 54	
	89 + 71	98 + 87	88 + 88	

Tabulka 6.2: Součty využitě ve variantě „Pořadí“ pracovních listů A i B.

6.2 Procenta zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti

		172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1	
		165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2	
		158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5	
3	20	44,8	30,8	23,1	16,7	19,5	10,0	5,9	0,0	0,0	6,5	0,0	4,3	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	13,8	2,6	5,1	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	13,8	7,7	5,1	7,1	0,0	0,0	5,9	6,1	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	5,6	0,0	0,0
	1	27,6	59,0	66,7	76,2	80,5	90,0	82,4	93,9	100,0	90,3	100,0	91,3	100,0	95,5	92,3	100,0	94,4	100,0	0,0
4	20	46,2	21,9	30,8	34,8	30,8	16,2	25,0	3,1	33,3	0,0	5,3	0,0	20,0	12,5	50,0	28,6	14,3	5,9	0,0
	10	0,0	6,3	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	9,5	5,3	0,0	0,0	12,5	0,0	14,3	0,0	5,9	0,0
	5	11,5	18,8	19,2	8,7	0,0	0,0	16,7	3,1	6,7	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	14,3	7,1	11,8	0,0
	1	42,3	53,1	46,2	56,5	69,2	83,8	58,3	93,8	53,3	85,7	89,5	100,0	80,0	75,0	40,0	42,9	78,6	76,5	0,0
5	20	57,1	26,7	75,0	53,8	28,6	25,8	41,2	0,0	61,5	20,0	25,0	36,4	12,5	16,7	44,4	62,5	50,0	37,5	0,0
	10	0,0	3,3	5,0	3,8	7,1	6,5	5,9	0,0	7,7	10,0	0,0	0,0	0,0	25,0	11,1	12,5	0,0	0,0	0,0
	5	14,3	3,3	0,0	3,8	10,7	9,7	5,9	5,3	0,0	20,0	12,5	9,1	6,3	0,0	11,1	25,0	10,0	12,5	0,0
	1	28,6	66,7	20,0	38,5	53,6	58,1	47,1	94,7	30,8	50,0	62,5	54,5	81,3	58,3	33,3	0,0	40,0	50,0	0,0
6	20	54,5	45,0	78,6	71,4	63,2	33,3	43,8	35,7	40,0	55,6	46,2	0,0	36,4	27,3	25,0	100,0	50,0	42,9	0,0
	10	9,1	10,0	7,1	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0
	5	9,1	0,0	0,0	4,8	5,3	3,7	0,0	21,4	0,0	0,0	7,7	0,0	18,2	9,1	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0
	1	27,3	45,0	14,3	23,8	31,6	59,3	56,3	42,9	60,0	44,4	46,2	100,0	45,5	54,5	75,0	0,0	50,0	28,6	0,0
7	20	75,0	26,3	30,0	58,8	81,3	42,9	10,0	63,6	50,0	100,0	11,1	22,2	20,0	11,1	0,0	100,0	50,0	42,9	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	11,1	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	10,0	9,1	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0
	1	12,5	73,7	70,0	41,2	18,8	52,4	80,0	27,3	50,0	0,0	66,7	66,7	70,0	77,8	100,0	0,0	50,0	42,9	0,0
8	20	25,0	50,0	42,9	52,9	72,7	16,7	11,1	50,0	50,0	100,0	25,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	50,0	35,7	57,1	47,1	27,3	66,7	88,9	25,0	50,0	0,0	75,0	62,5	100,0	77,8	100,0	0,0	100,0	100,0	0,0
9	20	60,0	27,3	50,0	45,5	66,7	50,0	0,0	33,3	33,3	100,0	27,3	22,2	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	20,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	20,0	63,6	50,0	54,5	33,3	50,0	100,0	66,7	66,7	0,0	72,7	66,7	100,0	75,0	100,0	0,0	100,0	100,0	0,0
10	20	25,0	25,0	11,1	50,0	75,0	12,5	0,0	0,0	0,0	100,0	8,3	33,3	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	11,1	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	50,0	66,7	88,9	50,0	25,0	62,5	100,0	100,0	100,0	0,0	83,3	66,7	88,9	85,7	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0
11	20	50,0	30,0	0,0	53,8	100,0	16,7	0,0	0,0	0,0	100,0	12,5	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	0,0	70,0	100,0	46,2	0,0	66,7	100,0	100,0	100,0	0,0	87,5	66,7	100,0	83,3	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0
12	20	100,0	40,0	14,3	53,8	75,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	16,7	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	0,0	60,0	85,7	46,2	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	83,3	0,0	100,0	75,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0
13	20	50,0	36,4	14,3	41,7	66,7	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	50,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	0,0	63,6	85,7	50,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	66,7	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0
14	20	0,0	25,0	0,0	50,0	66,7	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	8,3	0,0	0,0	33,3	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	0,0	66,7	100,0	50,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0
15	20	100,0	37,5	0,0	50,0	100,0	50,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	0,0	37,5	100,0	50,0	0,0	50,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0

Tabulka 6.3: Procenta jednotlivých zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti – 1. vlna, 5.A.

		172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
		165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
		158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
3	20	53,3	44,4	49,1	16,9	11,7	4,8	32,0	6,9	3,2	11,8	4,4	11,8	3,0	11,8	22,2	18,8	11,1	13,3
	10	16,7	7,9	5,3	9,2	5,0	0,0	0,0	1,7	3,2	2,0	2,2	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	13,3	6,3	10,5	13,8	6,7	11,1	8,0	6,9	9,7	7,8	4,4	5,9	3,0	0,0	0,0	6,3	5,6	6,7
	1	16,7	41,3	35,1	60,0	76,7	84,1	60,0	84,5	83,9	78,4	88,9	76,5	93,9	88,2	77,8	75,0	83,3	80,0
4	20	84,0	34,0	64,3	40,0	13,8	10,0	55,3	18,2	43,5	18,6	32,3	23,5	29,4	45,5	66,7	66,7	55,6	25,0
	10	8,0	1,9	3,6	2,5	3,4	4,0	5,3	0,0	8,7	2,3	9,7	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	12,5
	5	4,0	7,5	10,7	5,0	10,3	6,0	15,8	9,1	4,3	7,0	3,2	23,5	5,9	0,0	16,7	16,7	0,0	12,5
	1	4,0	56,6	21,4	52,5	72,4	80,0	23,7	72,7	43,5	72,1	54,8	47,1	64,7	54,5	16,7	16,7	33,3	50,0
5	20	79,2	40,0	79,3	52,9	25,0	28,6	55,9	21,9	63,6	54,5	48,1	36,1	46,7	57,1	100,0	83,3	87,5	100,0
	10	12,5	5,0	3,4	8,8	3,1	8,6	8,8	0,0	9,1	0,0	7,4	11,1	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	
	5	4,2	5,0	0,0	0,0	6,3	2,9	0,0	6,3	0,0	0,0	3,7	5,6	6,7	14,3	0,0	0,0	12,5	0,0
	1	4,2	50,0	17,2	38,2	65,6	60,0	35,3	71,9	27,3	45,5	40,7	47,2	46,7	28,6	0,0	0,0	0,0	0,0
6	20	75,0	57,7	50,0	71,4	61,9	44,1	36,4	45,5	40,0	82,4	41,2	16,0	58,3	33,3	100,0	75,0	83,3	100,0
	10	0,0	7,7	12,5	3,6	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	4,0	16,7	11,1	0,0	25,0	0,0	0,0	
	5	0,0	3,8	6,3	3,6	14,3	11,8	13,6	9,1	0,0	11,8	0,0	8,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	
	1	25,0	30,8	31,3	21,4	9,5	44,1	50,0	45,5	60,0	5,9	47,1	72,0	25,0	44,4	0,0	0,0	16,7	0,0
7	20	100,0	50,0	16,7	50,0	88,2	31,8	53,8	56,0	37,5	84,6	40,0	35,7	66,7	20,0			100,0	100,0
	10	0,0	0,0	0,0	6,3	11,8	13,6	0,0	4,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0				0,0	0,0
	5	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	7,7	0,0	7,1	0,0	40,0			0,0	0,0
	1	0,0	50,0	66,7	43,8	0,0	54,5	38,5	40,0	62,5	0,0	60,0	57,1	33,3	40,0			0,0	0,0
8	20		23,1	42,9	50,0	100,0	16,7	75,0	50,0	33,3	100,0	66,7	58,8	33,3	0,0				
	10		0,0	14,3	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0					
	5		0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0					
	1		76,9	42,9	50,0	0,0	58,3	25,0	50,0	66,7	0,0	33,3	23,5	66,7	100,0				
9	20		9,1	75,0	37,5		25,0	50,0	33,3	40,0	100,0	25,0	27,8	50,0	100,0				
	10		9,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	5		0,0	0,0	0,0		12,5	33,3	8,3	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0					
	1		81,8	25,0	62,5		62,5	16,7	58,3	60,0	0,0	75,0	66,7	50,0	0,0				
10	20		0,0	0,0	50,0		0,0	50,0	53,8	50,0		25,0	50,0	100,0					
	10		18,2	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	16,7	0,0					
	5		9,1	0,0	0,0		11,1	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0					
	1		72,7	100,0	50,0		88,9	50,0	46,2	50,0		75,0	33,3	0,0					
11	20		0,0		20,0		10,0	0,0	20,0	100,0		0,0	100,0						
	10		18,2		0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0						
	5		0,0		20,0		0,0	100,0	0,0	0,0		0,0	0,0						
	1		81,8		60,0		90,0	0,0	80,0	0,0		100,0	0,0						
12	20		11,1		25,0		0,0	0,0	10,0			0,0	100,0						
	10		11,1		0,0		0,0	0,0	0,0			0,0	0,0						
	5		11,1		0,0		20,0	33,3	0,0			0,0	0,0						
	1		66,7		75,0		80,0	66,7	90,0			100,0	0,0						
13	20		16,7		0,0		25,0	0,0	10,0			0,0							
	10		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0			0,0							
	5		0,0		0,0		0,0	33,3	0,0			0,0							
	1		83,3		100,0		75,0	66,7	90,0			100,0							
14	20		40,0		0,0		0,0	0,0	0,0			0,0							
	10		20,0		0,0		0,0	0,0	0,0			0,0							
	5		0,0		0,0		50,0	33,3	0,0			0,0							
	1		40,0		100,0		50,0	66,7	100,0			100,0							
15	20		25,0		0,0		0,0	0,0	0,0			0,0							
	10		25,0		0,0		0,0	0,0	0,0			0,0							
	5		0,0		0,0		33,3	0,0	0,0			0,0							
	1		50,0		100,0		66,7	100,0	0,0			100,0							

Tabulka 6.4: Procenta jednotlivých zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti – 2. vlna, 5.D.

		172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
		165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
		158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
4	20	44,0	36,1	44,1	36,6					63,2		43,3		34,8	26,3	90,0	56,3	57,1	
	10	12,0	11,1	5,9	12,2					5,3		3,3		4,3	0,0	10,0	12,5	21,4	
	5	12,0	8,3	8,8	2,4					5,3		6,7		13,0	15,8	0,0	0,0	7,1	
	1	32,0	44,4	41,2	48,8					26,3		46,7		47,8	57,9	0,0	31,3	14,3	
5	20	65,5	48,4	64,3	56,8	35,9	38,6	32,6		100,0	50,0	44,0		56,3	42,9	100,0	100,0	100,0	44,4
	10	10,3	16,1	7,1	2,7	7,7	4,5	4,3		0,0	4,5	0,0		6,3	7,1	0,0	0,0	0,0	5,6
	5	6,9	6,5	3,6	0,0	7,7	2,3	2,2		0,0	9,1	4,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	1	17,2	29,0	25,0	40,5	48,7	54,5	60,9		0,0	36,4	52,0		37,5	50,0	0,0	0,0	0,0	44,4
6	20	67,9	44,4	67,9	47,4	75,0	46,3	34,4	31,6	100,0	88,2	50,0		92,3	75,0	100,0	100,0	100,0	50,0
	10	14,3	2,8	7,1	2,6	0,0	0,0	3,1	7,9	0,0	0,0	5,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	3,6	2,8	7,1	2,6	0,0	4,9	3,1	2,6	0,0	0,0	0,0		0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	21,4
	1	14,3	50,0	17,9	47,4	25,0	48,8	59,4	57,9	0,0	11,8	45,0		7,7	16,7	0,0	0,0	0,0	28,6
7	20	40,0	25,0	50,0	36,0	79,2	57,1	58,1	35,3	100,0	72,7	60,0	40,0	57,1	30,0		100,0		75,0
	10	20,0	5,0	0,0	0,0	4,2	2,9	3,2	2,9	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	10,0		0,0		0,0
	5	10,0	5,0	0,0	4,0	4,2	5,7	3,2	5,9	0,0	4,5	0,0	6,7	0,0	0,0		0,0		16,7
	1	30,0	65,0	50,0	60,0	12,5	34,3	35,5	55,9	0,0	18,2	40,0	53,3	42,9	60,0		0,0		8,3
8	20	83,3	25,0	50,0	33,3	66,7	57,1	56,5	53,3		66,7	75,0	66,7	50,0	11,1		100,0		100,0
	10	0,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7		0,0	0,0	5,6	0,0	0,0		0,0		0,0
	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	4,3	3,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0
	1	16,7	65,0	40,0	66,7	33,3	33,3	39,1	36,7		33,3	25,0	27,8	50,0	88,9		0,0		0,0
9	20	25,0	35,7	37,5	21,1	100,0	40,0	44,4	36,8		83,3	100,0	65,2	25,0	14,3		100,0		100,0
	10	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	5,6	5,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0
	5	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0
	1	75,0	64,3	37,5	73,7	0,0	60,0	50,0	52,6		16,7	0,0	34,8	75,0	85,7		0,0		0
10	20	0,0	9,1	0,0	11,8	100,0	38,5	23,5	25,0		100,0	100,0	50,0	25,0	25,0		100,0		
	10	0,0	0,0	18,2	0,0	0,0	0,0	5,9	6,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		
	5	0,0	0,0	18,2	5,9	0,0	7,7	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		
	1	100,0	90,9	63,6	82,4	0,0	53,8	70,6	68,8		0,0	0,0	50,0	75,0	75,0		0,0		
11	20	33,3	11,1	0,0	12,5		27,3	6,3	12,5		100,0	100,0	87,5	0,0	100,0				
	10	0,0	0,0	0,0	0,0		9,1	12,5	6,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
	5	0,0	0,0	8,3	6,3		0,0	0,0	6,3		0,0	0,0	12,5	0,0	0,0				
	1	66,7	88,9	91,7	81,3		63,6	81,3	75,0		0,0	0,0	0,0	100,0	0,0				
12	20	0,0	22,2	0,0	12,5		37,5	5,9	7,1				80,0	100,0	100,0				
	10	0,0	11,1	10,0	0,0		0,0	0,0	0,0				0,0	0,0	0,0				
	5	0,0	0,0	0,0	0,0		12,5	5,9	0,0				0,0	0,0	0,0				
	1	100,0	66,7	90,0	87,5		50,0	88,2	92,9				20,0	0,0	0,0				
13	20	0,0	14,3	0,0	6,7		14,3	0,0	8,3				50,0						
	10	0,0	0,0	0,0	0,0		14,3	0,0	0,0				0,0						
	5	0,0	0,0	9,1	0,0		0,0	0,0	0,0				0,0						
	1	100,0	85,7	90,9	93,3		71,4	100,0	91,7				50,0						
14	20	0,0	14,3	0,0	0,0		28,6	11,1	16,7				50,0						
	10	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0				0,0						
	5	0,0	0,0	0,0	0,0		14,3	0,0	0,0				0,0						
	1	100,0	85,7	100,0	100,0		57,1	88,9	83,3				50,0						
15	20		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	16,7				0,0						
	10		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0				0,0						
	5		0,0	0,0	0,0		0,0	5,6	0,0				0,0						
	1		100,0	100,0	100,0		100,0	94,4	83,3				100,0						

Tabulka 6.5: Procenta jednotlivých zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti – 1. vlna, 5.C.

		172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
		165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
		158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
4	20	53,3	33,3	31,6	34,2					53,3		32,0		42,9	21,4	57,1	57,1	46,2	
	10	13,3	7,1	5,3	5,3					0,0		4,0		0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	
	5	6,7	21,4	21,1	13,2					33,3		8,0		7,1	0,0	14,3	14,3	0,0	
	1	26,7	38,1	42,1	47,4					13,3		56,0		50,0	78,6	14,3	28,6	53,8	
5	20	43,8	25,0	48,3	41,9	22,2	22,2	29,7		92,3	42,9	35,0		50,0	71,4	71,4	75,0	75,0	42,9
	10	6,3	2,5	3,4	12,9	5,6	2,2	2,7		0,0	0,0	15,0		0,0	14,3	28,6	0,0	0,0	0,0
	5	12,5	7,5	0,0	9,7	2,8	8,9	5,4		7,7	4,8	5,0		8,3	0,0	0,0	12,5	12,5	14,3
	1	37,5	65,0	48,3	35,5	69,4	66,7	62,2		0,0	52,4	45,0		41,7	14,3	0,0	12,5	12,5	42,9
6	20	64,0	38,7	50,0	50,0	56,5	25,0	33,3	16,7	92,3	50,0	45,0		75,0	75,0	100,0	87,5	85,7	80,0
	10	8,0	6,5	7,1	2,9	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	8,0	16,1	0,0	2,9	13,0	0,0	0,0	4,2	7,7	5,6	5,0		12,5	0,0	0,0	0,0	14,3	20,0
	1	20,0	38,7	42,9	44,1	30,4	72,5	66,7	79,2	0,0	44,4	45,0		12,5	25,0	0,0	12,5	0,0	0,0
7	20	50,0	47,6	25,0	36,0	57,1	37,1	59,1	45,5		80,0	28,6	35,7	66,7	66,7		0,0	50,0	100,0
	10	0,0	0,0	0,0	4,0	9,5	0,0	4,5	0,0		13,3	0,0	7,1	16,7	0,0		0,0	0,0	0,0
	5	14,3	0,0	0,0	8,0	9,5	0,0	4,5	4,5		6,7	7,1	14,3	16,7	0,0		0,0	25,0	0,0
	1	35,7	52,4	75,0	52,0	23,8	62,9	31,8	50,0		0,0	64,3	42,9	0,0	33,3		100,0	25,0	0,0
8	20	42,9	40,9	0,0	9,1	66,7	34,6	71,4	52,4		50,0	25,0	36,8	100,0	66,7		0,0	33,3	
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0		16,7	0,0	15,8	0,0	0,0		0,0	0,0	
	5	0,0	4,5	0,0	9,1	0,0	3,8	0,0	0,0		0,0	0,0	10,5	0,0	33,3		0,0	0,0	
	1	57,1	54,5	100,0	81,8	33,3	57,7	28,6	47,6		33,3	75,0	36,8	0,0	0,0		100,0	66,7	
9	20	20,0	27,8	0,0	4,5	100,0	36,8	66,7	30,8		50,0	10,0	57,1	100,0			0,0	0,0	
	10	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	5,3	0,0	0,0		0,0	10,0	4,8	0,0			0,0	0,0	
	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		16,7	0,0	4,8	0,0			0,0	33,3	
	1	80,0	72,2	100,0	90,9	0,0	57,9	33,3	69,2		33,3	80,0	33,3	0,0			100,0	66,7	
10	20	0,0	26,3	0,0	5,0	100,0	30,0	50,0	25,0		75,0	12,5	33,3	100,0				100,0	
	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0				0,0	
	5	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0		25,0	0,0	16,7	0,0				0,0	
	1	100,0	68,4	100,0	95,0	0,0	65,0	50,0	75,0		0,0	87,5	50,0	0,0				0,0	
11	20	0,0	17,6	0,0	5,3		26,7		8,3		100,0	12,5	77,8					100,0	
	10	0,0	5,9	0,0	0,0		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		0,0	0,0	11,1					0,0	
	1	100,0	76,5	100,0	94,7		73,3		91,7		0,0	87,5	11,1					0,0	
12	20	0,0	15,4	0,0	0,0		21,4		0,0		100,0	0,0	50,0						
	10	0,0	15,4	0,0	5,6		14,3		0,0		0,0	0,0	25,0						
	5	0,0	7,7	0,0	0,0		0,0		0,0		0,0	0,0	0,0						
	1	100,0	61,5	100,0	94,4		64,3		100,0		0,0	100,0	25,0						
13	20	0,0	11,1	0,0	5,0		55,6		8,3			0,0	0,0						
	10	0,0	5,6	0,0	0,0		0,0		0,0			0,0	50,0						
	5	25,0	5,6	0,0	5,0		11,1		0,0			0,0	0,0						
	1	75,0	77,8	100,0	90,0		33,3		91,7			100,0	50,0						
14	20	25,0	0,0	0,0	0,0		33,3		0,0			0,0	100,0						
	10	0,0	6,7	0,0	0,0		0,0		0,0			66,7	0,0						
	5	0,0	13,3	0,0	0,0		6,7		0,0			0,0	0,0						
	1	75,0	80,0	100,0	100,0		60,0		100,0			33,3	0,0						
15	20	0,0	17,6	0,0	4,8		6,7		0,0			66,7							
	10	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0		0,0			0,0							
	5	0,0	5,9	0,0	0,0		6,7		0,0			33,3							
	1	100,0	76,5	100,0	95,2		86,7		100,0			0,0							

Tabulka 6.6: Procenta jednotlivých zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti – 2. vlna, 5.F.

		172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
		165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
		158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
14	20	34,6	10,9	8,7	10,0	36,4	29,3	14,0	15,9	20,8	42,3	19,1	28,6	15,6	26,3	35,3	33,3	37,5	50,0
	10	23,1	19,6	10,9	6,0	9,1	0,0	2,3	0,0	8,3	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	5	7,7	15,2	6,5	16,0	12,1	7,3	2,3	2,3	4,2	7,7	2,1	14,3	3,1	5,3	5,9	8,3	0,0	12,5
	1	34,6	54,3	73,9	68,0	42,4	63,4	81,4	81,8	66,7	50,0	76,6	57,1	81,3	68,4	58,8	58,3	62,5	37,5
15	20	52,0	17,5	9,3	14,9	82,6	39,4	22,4	26,2	52,2	33,3	17,5	45,8	29,4	42,9	46,7	36,0	37,5	71,4
	10	16,0	7,5	9,3	2,1	4,3	3,0	2,0	2,4	4,3	0,0	0,0	4,2	0,0	4,8	6,7	4,0	0,0	0,0
	5	16,0	17,5	11,6	4,3	0,0	12,1	2,0	4,8	21,7	29,6	5,0	12,5	5,9	4,8	0,0	8,0	0,0	0,0
	1	16,0	57,5	69,8	78,7	13,0	45,5	73,5	66,7	21,7	37,0	77,5	37,5	64,7	47,6	46,7	52,0	62,5	28,6

Tabulka 6.7: Procenta jednotlivých zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti – 1. vlna, 5.B.

		172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
		165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
		158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
14	20	42,9	37,5	21,1	24,3	30,8	20,0	13,8	0,0	15,8	17,4	10,7	31,6	11,8	28,6	12,5	0,0	0,0	33,3
	10	19,0	9,4	5,3	5,4	15,4	0,0	6,9	0,0	10,5	4,3	0,0	5,3	5,9	14,3	0,0	0,0	0,0	33,3
	5	14,3	15,6	15,8	10,8	11,5	10,0	6,9	17,9	10,5	13,0	3,6	21,1	11,8	14,3	12,5	9,1	33,3	33,3
	1	23,8	37,5	57,9	59,5	42,3	70,0	72,4	82,1	63,2	65,2	85,7	42,1	70,6	42,9	75,0	90,9	66,7	0,0
15	20	47,8	28,6	15,6	12,1	42,9	16,7	9,7	3,2	41,2	29,4	7,7	35,3	0,0	57,1	50,0	16,7	66,7	100,0
	10	17,4	7,1	9,4	3,0	4,8	4,2	0,0	3,2	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0
	5	8,7	10,7	0,0	12,1	0,0	12,5	0,0	12,9	11,8	23,5	0,0	11,8	0,0	0,0	25,0	0,0	33,3	0,0
	1	26,1	53,6	75,0	72,7	52,4	66,7	90,3	80,6	47,1	41,2	92,3	52,9	100,0	42,9	0,0	83,3	0,0	0,0

Tabulka 6.8: Procenta jednotlivých zadaných hodnot důvěry vůči všem zadaným hodnotám důvěry u daného členu posloupnosti – 2. vlna, 5.E.

6.3 Klasifikace žáků za 2. pololetí 4. ročníku v předmětu matematika

1. vlna						2. vlna					
5.A		5.B		5.C		5.D		5.E		5.F	
třídní průměr	1,47	třídní průměr	1,74	třídní průměr	1,65	třídní průměr	1,52	třídní průměr	2,59	třídní průměr	2
žák	známka	žák	známka	žák	známka	žák	známka	žák	známka	žák	známka
A1	1	B1	1	C1	3	D1	1	E1	3	F1	3
A2	1	B2	2	C2	1	D2	1	E2	3	F2	2
A3	1	B3	2	C3	2	D3	2	E3	2	F3	1
A4	2	B4	1	C4	1	D4	1	E4	1	F4	2
A5	1	B5	1	C5	1	D5	2	E5	2	F5	1
A6	1	B6	3	C6	1	D6	1	E6	2	F6	3
A7	2	B7	3	C7	2	D7	2	E7	3	F7	1
A8	2	B8	1	C8	3	D8	1	E8	1	F8	2
A9	3	B9	1	C9	3	D9	1	E9	2	F9	2
A10	2	B10	1	C10	2	D10	2	E10	3	F10	2
A11	1	B11	2	C11	1	D11	2	E11	4	F11	3
A12	2	B12	1	C12	1	D12	2	E12	3	F12	2
A13	2	B13	1	C13	2	D13	1	E13	5	F13	2
A14	1	B14	1	C14	2	D14	3	E14	3	F14	2
A15	1	B15	2	C15	2	D15	2	E15	2	F15	4
A16	1	B16	1	C16	1	D16	2	E16	2	F16	2
A17	1	B17	1	C17	2	D17	1	E17	3	F17	1
A18	2	B18	3	C18	2	D18	1			F18	2
A19	1	B19	2	C19	2	D19	2			F19	2
		B20	3	C20	1	D20	1			F20	1
		B21	3	C21	1	D21	2				
		B22	1	C22	1	D22	1				
		B23	3	C23	1	D23	1				
						D24	1				
						D25	2				

Tabulka 6.9: Klasifikace žáků za 2. pololetí 4. ročníku v předmětu matematika.

6.4 Zápisy z pozorování žáků realizovaného v rámci první vlny výzkumů

6.4.1 Výzkum 1 – 5.A

Účastníci pozorování:

E experimentátor

V Václav (A1)

M Michal (A14)

(00:02) E: takže to zadání pro vás bude vypadat tak, že budete moct spolupracovat. To, co nahoře nemůžete, tak vy tady můžete. To znamená, pusťte se do toho řešení, vy tam nebudete vyplňovat žádný kódy, pusťte se do toho řešení a v okamžiku, kdy budete mít pocit, že tomu druhému by se mohlo něco hodit, tak mu to můžete sdělit, jo? Pusťte se do toho.

(00:27) V: jo

(00:27) M: jo

(00:28) *(žáci začínají pracovat)*

(00:45) V: já to mám *(dokončil list 1)*. Eště se, máme se tady podepsat?

(00:47) E: podepište se mi tam prosím

(00:55) V: *(přechází na list 2 pracovních listů A)*

(01:00) M: *(přechází na list 2 pracovních listů A)*

(01:05) V: tady to už je *(k prvním dvěma úlohám)*

(01:10) E: první dvě jsou vyplněné už

(01:35) M: hele Vašku, tady je to LL a tady by mohlo být SS, liché, liché, sudé, sudé jsou první čtyři *(snaží se odhalit zákonitost v hodnotách řešení)*

(01:41) V: a tady jsou tři lichý

(01:44) M: no

(01:45) V: a tady *(řešení úlohy, které by podle odhaleného zákona opakování LLL, SSS mělo být sudé, zatím nemá ani jeden z žáků)*

(01:48) M: to já ještě nemám, já jsem myslel, že jsi to počítal už ty

(01:58) V: a tady to bude taky sudý, takže to bude třikrát lichý, třikrát sudý

(02:11) E: vaším úkolem je zakroužkovat, jestli je sudý nebo lichý, jo?

(02:15) V: jo

(02:15) M: jo

(02:18) E: nic víc

(02:20) *(žáci pokračují v řešení úloh)*

(03:59) M: mám *(přechází na list 3 pracovních listů A)*

(04:32) M: *(zjevně překvapen)* jsem si něčeho všim, že ono to vlastně stačí sečíst jenom ty dvě poslední čísla, že ono to dohromady dá to číslo jakoby, který potřebujete k tomu

(04:40) V: no, to de

(04:40) M: ty ostatní čísla vlastně

(04:43) V: to jo

(04:45) E: tak já vám k tomuhle nemůžu nic říct, vaším úkolem je to vyplnit, tak aby to bylo správně

(04:48) M: no

(04:50) E: můžete si to udělat úplně jak chcete

(04:51) M: *(usmívá se)*

(04:55) V: dobrý *(přechází na list 3 pracovních listů A)*

(04:56) M: není to tak složitý na počítání těch desítek, když si potom uvědomíte, že 149, potřebujete jenom to 9, abyste zjistil, jestli je to číslo lichý nebo sudý, to 140 nepotřebujete k tomu

(05:08) E: dobře, rozumím tomu, co říkáš, ale, jako, kvůli tomu, jak to mám vymyšlené, to nemůžu komentovat vůbec, jo?

(05:17) M: hm

(06:10) M: a někdy vám to přijde i přes desítku stejný, takže to bude stejný

(06:24) M: *(k Václavovi)* mě to vychází takhle na střídačku to L, S, S, L, S, L, S, L, S, L

(06:30) V: tak jo *(nevěnuje tomu pozornost)*

(06:33) M: *(přechází na list 4 pracovních listů A)*

(06:40) V: *(přechází na list 4 pracovních listů A)*

(06:50) (oba žáci při počítání poměrně hlasitě šeptají dílčí výpočty)

(07:21) V: Michale, buď ticho

(07:24) M: dobře

(07:37) M: *(přechází na list 5 pracovních listů A)*

(07:48) V: *(přechází na list 5 pracovních listů A)*

(07:50) M: kurník *(opravuje vyplněnou hodnotu)* už je to stejný

- (07:54) V: (*k Michalovi*) to je pořad to stejný
(07:55) M: no
(08:44) M: (*přechází na list 6 pracovních listů A*)
(08:55) V: (*přechází na list 6 pracovních listů A*)
(09:36) M: (*přechází na list 7 pracovních listů A*)
(09:47) V: (*přechází na list 7 pracovních listů A*)
(09:48) E: Michale, asi počkej na Vaška, stačí, když tam napíšete jedno společné, jakoby
(09:53) M: (*k Václavovi*) tak sčítej ty poslední čísla
(09:54) E: počkej, ale on si ještě nepřečetl to zadání
(09:56) M: aha
(09:58) V: (*čte si zadání*)
(10:01) M: měli jsme to docela rychle, protože to strašně urychlilo
(10:05) E: (*gestem „pš“ ukazuje, že Michal teď nemá mluvit, aby dal čas Václavovi, který stále ještě čte zadání*)
(10:10) V: co bysme tam dali?
(10:12) M: no, sčítej dvě poslední čísla
(10:15) V: no
(10:17) M: nemusíš používat vyšší čísla, stačí ty nižší
(10:20) V: no, sčítej dvě poslední čísla
(10:21) M a V: (*oba píší: „Sčítej dvě poslední čísla.“*)
(10:37) V: (*k Michalovi*) cos tam napsal?
(10:38) M: no, sčítej dvě poslední čísla, další rady už nemám
(10:41) V: sčítej dvě poslední čísla
(10:45) M: a ještě nauč se sudé a liché nazpaměť čísla
(10:49) V: no
(10:50) M: ale to už mu nepomůže
(10:55) V: (*předává pracovní listy*) tady to je, to bylo lehký, budeme dělat ještě jednou to stejný
(11:00) E: tak, není to úplně stejné
(11:02) V: (*kouká na hodiny*) dělali jsme to 10 minut Michale
(11:04) E: bude to malinko jiné (*dává žákům pracovní listy B*). Přečtěte si to zadání, zase první dvě jsou vyplněné tak, jak by to mělo vypadat.
(11:13) (*žáci čtou zadání*)
(11:20) M: tak já to nechápu, no to je prostě zakroužkuj zase
(11:23) V: jo
(11:38) M: počkej, a už chápu, Vašku, víš co, tady to je, že devítka je lichá a dvacetdvojka je sudá, my musíme zjistit, kolik to je, zase stačí sečíst 9 a 11
(11:50) V: jo to je tady
(11:54) M: budeme psát jenom víc čísel
(11:55) V: a jinak je to stejné
(11:58) (*žáci začínají vyplňovat list 1 pracovních listů B*)
(12:03) M: to je taky lehký
(12:23) V: (*dokončil list 1 pracovních listů B a chce otočit, ale všiml si, že není podepsán*)
(12:24) V: no, ještě se podepsat
(12:25) M: (*dokončil list 1 pracovních listů B*)
(12:26) M: teď jsem si něčeho všim, hele L, L, liché liché (1. součet), sudé liché (2. součet), sudé liché (3. součet), liché sudé (4. součet), sudé sudé (5. součet), liché liché (6. součet), to je takový
(12:34) V: ukaž
(12:35) M: že by se tam dalo najít pořadí
(12:36) (*žáci společně nahlas čtou zkratky parity jednotlivých sčítanců*)
(12:40) M: (*otáčí list*)
(12:41) V: podepiš se taky ještě (*začíná vyplňovat list 2 pracovních listů B*)
(12:41) M: děkuju (*otáčí zpět a podepisuje se*)
(12:59) M: (*začíná vyplňovat list 2 pracovních listů B*)
(13:25) V: (*otáčí list*) další papír
(13:27) V: (*začíná vyplňovat list 3 pracovních listů B*)
(13:27) M: to se máš
(13:28) V: tak to se budeš mít i ty, že jo
(13:29) M: já vim, jsem z toho nějak... To je hrozný.
(13:55) M: (*začíná vyplňovat list 3 pracovních listů B*)
(14:07) V: (*začíná vyplňovat list 4 pracovních listů B*) další papír
(14:09) M: ty mi nějak utíkáš
(14:11) V: vždyť to je lehký, hrozně
(14:12) M: no, to je pravda
(14:13) E: není to závod, není to na čas
(14:15) M: my to tak děláme, ale
(14:40) M: (*začíná vyplňovat list 4 pracovních listů B*)
(14:45) V: pozor Michale, další (*začíná vyplňovat list 5 pracovních listů B*)
(14:47) M: von mě Vašek utíká strašně

- (15:09) E: kluci, děláte tam poměrně dost chyb
(15:10) M: jo?
(15:11) E: možná nespěchejte, vy na to hrozně spěcháte, jak závodíte, tak
(15:19) M: *(otáčí na předchozí list)*
(15:20) E: ne neopravujte to, pokračujte dál, ale zvolněte aspoň na tu
(15:23) M: *(otáčí zpět)* hrozně chyb?
(15:24) E: na tu úroveň, kdy budete moct nad tím ještě přemýšlet
(15:29) M: jak hrozně chyb jak to?
(15:30) E: to, tím se teďka nezabývej, nekontroluj si to
(15:35) E: jenom prostě už teďka začni to dělat tak, abys nad tím přemýšlel
(15:49) V: *(začíná vyplňovat list 6 pracovních listů B)*
(15:58) M: *(dokončil vyplnění listu 4 pracovních listů B)*
(15:59) M: takže ta technika těch posledních dvou je špatně, jestli tomu teda rozumím
(16:04) V: no, to bude asi
(16:05) M: jo
(16:08) V: a i když, ne nebude blbě
(16:12) M: no to nebude *(začíná vyplňovat list 5 pracovních listů B)*
(16:54) V: *(začíná vyplňovat list 7 pracovních listů B)*
(17:08) M: bude to ještě na hodně dlouho?
(17:10) E: no ještě, je to na celou hodinu, určitě
(17:13) M: *(začíná vyplňovat list 6 pracovních listů B)*
(17:41) V: *(dívá se, kolik stránek je v dokumentu)*
(17:43) V: 16, vod jedničky *(začíná vyplňovat list 8 pracovních listů B)*
(17:55) M: jsem vypořizoval, že často, když je to liché a liché, tak je to sudé, a když je to sudé a liché, tak je to taky liché, liché tam často převažuje
(18:02) V: no, to je pravda, ale když je to sudé a sudé, tak je to sudé
(18:19) M: *(začíná vyplňovat list 7 pracovních listů B)*
(18:45) V: *(začíná vyplňovat list 9 pracovních listů B)*
(19:00) M: *(začíná vyplňovat list 8 pracovních listů B)* pořád tam dělám ještě hrozně chyb?
(19:03) E: tak, já bych se k tomu nevyjadřoval
(19:28) V: *(začíná vyplňovat list 10 pracovních listů B)*
(19:30) V: Michale, na jaký seš straně?
(19:32) M: osm
(19:33) V: já deset
(19:35) M: já to dělám pomalejš, se na to víc soustředím
(19:47) M: *(začíná vyplňovat list 9 pracovních listů B)*
(20:24) M: už jsem taky na straně 10
(20:26) M: *(začíná vyplňovat list 10 pracovních listů B)*
(20:27) V: já už jsem na konci strany 10
(20:33) V: *(začíná vyplňovat list 11 pracovních listů B)*
(21:03) M: *(začíná vyplňovat list 11 pracovních listů B B)* já už jsem na straně 11
(21:05) V: já taky, já už jsem na straně 12 *(začíná vyplňovat list 12 pracovních listů B v 21:06)*
(21:33) M: *(začíná vyplňovat list 12 pracovních listů B)*
(21:44) V: *(začíná vyplňovat list 13 pracovních listů B)*
(22:08) M: *(začíná vyplňovat list 13 pracovních listů B)*
(22:20) V: *(začíná vyplňovat list 14 pracovních listů B)*
(22:46) M: *(začíná vyplňovat list 14 pracovních listů B)*
(22:54) V: *(začíná vyplňovat list 15 pracovních listů B)*
(23:23) M: *(začíná vyplňovat list 15 pracovních listů B)*
(23:23) V: *(otáčí na list 16 pracovních listů B)* to je zase to
(23:24) E: přečti si zadání
(23:27) M: já to budu mít hned
(23:27) E: my nespěcháme, máme čas
(23:34) V: *(k Michalovi)* no, já bych jim radil to stejný
(23:52) M: *(otáčí na list 16 pracovních listů B)*
(23:55) V: to je to stejný, ta dvojka
(23:58) M: to je, ta dvojka, já jsem si tam něčeho všimnul, hele, LL je S často, SL je L, SL je L tady a LS je taky L, SS je vždycky S
(24:11) V: a LL je S
(24:15) M: taky občas
(24:17) V: LL je vždycky S, já jsem teda LL měl vždycky S
(24:20) M: LL jo? *(listuje pracovními listy)*
(24:21) V: jo
(24:23) M: *(našel špatně vyplněnou úlohu L+L=L)* tady je L
(24:27) M: ne to ne *(opravuje ji)*
(24:38) M: L a L jsi měl vždycky S?
(24:39) V: vždycky

- (24:43) M: a SL? SL je taky L
(24:44) V: a LS je taky L
(24:47) M: SS je vždycky úplně S
(24:50) V: jo SS je vždycky S
(24:53) M: LL je vždycky S
(24:55) V: LL je vždycky S, SS je vždycky S a SL a potom LS jsou vždycky L
(25:03) M: takže
(25:04) V: jdeme na to
(25:05) M: ale jsou nějaký vyjímký
(25:06) V: jo?
(25:10) M: (*listuje svým řešením*) jo, je to tak jak jsi říkal, SS a LL jsou vždycky SS, S (*dolistoval až na poslední list*)
(25:11) (oba žáci začínají psát)
(25:15) V: (*píše „LL a SS jsou vždycky sudé“*)
(25:15) M: (*píše „S+S=S“, „L+L=S“*)
(25:30) M: (*kouká k Václavovi*) já jsem to napsal takhle, SS, sudé plus sudé rovná se sudé, a liché plus liché rovná se sudé
(25:35) V: (*kouká k Michalovi a chce opravit svoje řešení*)
(25:36) E: (*k Václavovi*) ne to ne, to můžete nechat takhle
(25:38) V: dobře, a pak ještě
(25:40) V: (*píše: „SL a LS jsou vždycky liché.“*)
(25:55) M: takže vždycky dvě č., dvě a dvě, takže SS, á, už jsem si ještě něčeho všimnul, že vždycky, když jsou ty dvě, třeba sudé sudé, je to sudé a liché liché je taky sudé, a sudé liché je liché, a liché sudé je liché taky, prostě je stejná..., liché a liché, prostě jako, stejná čísla, ve stejný řadě jsou vždycky sudá a jiná jsou lichá
(26:20) V: no, to taky
(26:25) M: to už je asi všechno
(26:26) E: výborně

6.4.2 Výzkum 1 – 5.B

Účastníci pozorování:

- E experimentátor
 K kolega učitel, v jehož kabinetu se rozhovor odehrával
 J Jiří (B10)
 D Daniel (B12)

- (03:00) E: tak, kluci, začneme vlastně takovým malým opakováním, kdy si zopakujeme, co je sudé a liché číslo
 (03:08) J: hm
 (03:09) E: *(dává před žáky list papíru, na který píše)* takže, sudé číslo je číslo, které je dělitelné dvěma, anebo končí číslicemi 0, 2, 4, 6 a 8, jo?
 (03:11) (žáci přikyvují)
 (03:29) E: liché číslo
 (03:30) D: je dělitelné...
 (03:32) E: není dělitelné dvěma
 (03:34) D: no není no, třema
 (03:40) E: a končí číslicemi 1, 3, 5, 7, 9
 (03:47) K: *(odchází)* zavři za mnou kdyžtak
 (03:48) E: hm, dobře, děkuju
 (03:51) D: a vlastně, kdyby bylo dělitelné to liché tak to by nešlo, protože to by mohli být i ty sudé čísla dělitelné jednou
 (04:02) E: ano, takže zkusíme teďka jich pár určit, budeme pracovat tak, že já tady napíšu číslo a vy si ho prohlédnete, rozmyslíte si, jestli je sudé nebo liché a teprve až vám řeknu, tak řeknete sudé nebo liché, jo? Řeknete to oba najednou, ano? Na můj pokyn. Takže *(píše 57)*, tak můžete.
 (04:28) D i J: liché
 (04:29) E: hm *(píše 76)*
 (04:32) D: sudé
 (04:33) E: *(ukazuje, že Daniel neměl mluvit)*, tak můžeme
 (04:36) J: sudé
 (04:39) E: *(píše 982)*, můžeme
 (04:43) D: sudé
 (04:44) J: sudé
 (04:45) E: *(píše 3)*, můžeme
 (04:47) J: liché
 (04:48) D: liché
 (04:49) E: tak, najednou kluci, jo? *(píše 14)* můžete
 (04:53) D i J: sudé
 (04:55) E: tak, dobře *(otáčí list papíru, aby nebyly vidět definice sudých a lichých čísel, píše 61)*, to samé jo? Můžete.
 (05:03) D i J: liché
 (05:06) E: *(píše 128)* můžete
 (05:09) D i J: sudé
 (05:10) E: *(píše 225)* můžete
 (05:15) D i J: liché
 (05:16) E: *(píše 9)* můžete
 (05:20) D i J: liché
 (05:22) E: *(píše 130)* můžete
 (05:25) D i J: sudé
 (05:27) E: tak, to by vám šlo, tak, ta hlavní část práce, kterou budeme dělat *(ukazuje pracovní listy A)*, bude spočívat ve vyplňování tady pracovních listů, které jsem pro vás připravil, ty pracovní listy mají tři úlohy, v první úloze budete kroužkovat, jestli to číslo, které tam je, je sudé nebo liché
 (05:52) D: a pardon, co je to AR a QE?
 (05:55) E: rozumím, poslouchej, dotazy budou na konci, pokud ještě něco nebudeš vědět, takže budete kroužkovat S, pokud je sudé, nebo L, pokud je liché, *(otáčí list)* v druhé úloze, která je dlouhá, ta má několik listů, budete kroužkovat S, pokud je součet sudý, nebo L, pokud je součet lichý, ano? Tak a třetí úlohu, na tu se kouknete teprve, až vyřešíte tu druhou, přečtete si to, to zadání sami, k tomu já vám nic říkat nebudu, *(vrací se na první stranu)* tohleto *(ukazuje na kódy QE a AR)*, to jsou písmenné kódy, které já budu promítat na monitoru, ale dětem nahoře ve třídě, to se vás netýká, to znamená tady do tohohle sloupečku *(ukazuje na sloupec kódů)* vy vyplňovat nic nebudete, ano? Vy budete skutečně jenom tady kroužkovat. Je toho hodně, protože kromě těchhle pracovních listů, jsou tady ještě jedny, které, ke kterým se dostanete za chvíli, až doděláte tyhle, takže skutečně je potřeba, abysme to stihli, pracovat naplno celou dobu
 (07:04) D: *(hlásí se, chce se na něco zeptat)*
 (07:05) E: tak dotazy
 (07:06) D: chtěl bych se zeptat, já, my jako dohromady dostaneme jeden papír?
 (07:09) E: tak, každý z vás dostane jeden, budete to řešit jakoby k sobě, ale můžete spolu mluvit, ano? Můžete si říkat jakoby své nějaké poznatky. Tak, podepište si to nahoru *(dává žákům pracovní listy A)* a pusťte se do práce

- (07:27) *(žáci začínají pracovat na listu 1 pracovních listů A)*
 (07:41) E: *(vstává a jde zavřít dveře)* já tam půjdu za kolegou zavřít
 (08:03) D: *(dokončil první list a otáčí na list 2 pracovních listů A)*
 (08:08) J: *(dokončil první list a otáčí na list 2 pracovních listů A)*
 (08:10) D: a tady se nemusíme podepisovat? *(k druhému listu pracovních listů A)*
 (08:12) E: ne, ne, ne, ne, to je sešité
 (09:10) D: *(dokončil list 2 a otáčí na list 3 pracovních listů A)*
 (09:43) J: *(dokončil list 2 a otáčí na list 3 pracovních listů A)*
 (10:33) D: *(dokončil list 3)* už to mám
 (10:35) E: no, tak otoč na další list
 (10:39) D: *(otáčí na list 4 pracovních listů A)* a jo, fakt je jich tu hodně
 (11:28) J: *(dokončil list 3 a otáčí na list 4 pracovních listů A)*
 (11:39) D: *(dokončil list 4 a otáčí na list 5 pracovních listů A)*
 (12:45) D: *(dokončil list 5 a otáčí na list 6 pracovních listů A)*
 (13:16) J: *(dokončil list 4 a otáčí na list 5 pracovních listů A)*
 (13:39) D: *(dokončil list 6 a otáčí na list 7 pracovních listů A)*
 (14:00) D: a sem máme napsat i to, co jste nám říkal sem? *(ukazuje směrem na listy papíru, které byly použity pro opakování)*
 Tam, na ten papír?
 (14:08) E: teď nevím co myslíš
 (14:10) D: já už jsem na poslední stránce
 (14:11) E: ano
 (14:13) D: tak tam máme napsat, když tady je...
 (14:17) E: napiš tam, přečti si to zadání, a na základě toho zadání tam napiš, co myslíš, že tam patří
 (15:05) J: *(dokončil list 5 a otáčí na list 6 pracovních listů A)*
 (16:19) J: *(dokončil list 6 a otáčí na list 7 pracovních listů A)*
 (18:13) D: *(dokončil práci na listu 7)* už to mám *(předává experimentátorovi)*
 (18:16) E: já se podívám, děkuju *(prohlíží si poslední list pracovních listů A)*
 (18:54) D: já mam, já to tak chápu
 (18:58) E: ano, já k tomu bohužel nemůžu nic říct, jo? Takže nemůžu říct ani, jestli je to dobře nebo špatně. Každopádně je dobře, žes tam jakoby něco napsal.
 (19:20) J: *(dokončil práci na listu 7)* taky mám
 (19:21) E: tak, můžu se podívat? *(dívá se k na poslední list Jiřího pracovních listů A)*
 (19:23) D: a o té hodině, jak budou psát todle, tak my budeme taky něco dělat jiného?
 (19:30) E: to se dozvíš za chvíličku *(bere si Jiřího pracovní listy A)*,
 (19:38) E: kluci, takže, dobře, asi teda přejdeme, protože jste spolu v tuhle chvíli jakoby nemluvili
 (19:53) D: nekomunikovali
 (19:54) E: nekomunikovali, takže to zachováme, to znamená, teďka byste neměli spolu komunikovat při tom řešení, to řešení, to zadání je ve všech těch věcech podobné, přečtete si ho, uvidíte, že není až zas tak jiné
 (20:19) D: a když je, jakoby, když je tady ten příklad, tak my máme jakoby, jakoby, že to nahoře je k tomu příkladu? Jakoby, když máme...
 (20:30) E: tak, přečti si to zadání, přečti si to zadání, dotazy až po přečtení zadání, ano?
 (20:48) D: ty kódy asi ne
 (20:50) E: ty kódy určitě ne
 (20:56) D: tak to, to je k té počítačové, ne? Když na obrazovce...
 (21:01) E: ano, ano, ano, to potom budu promítat v učebně
 (21:06) D: *(začíná pracovat na listu 1 pracovních listů B)*
 (21:11) J: *(začíná pracovat na listu 1 pracovních listů B)*
 (21:27) D: tak *(dokončil list 1 a otáčí na list 2 pracovních listů B)*
 (22:57) D: *(dokončil list 2 a otáčí na list 3 pracovních listů B)*
 (22:05) J: *(dokončil list 1 a otáčí na list 2 pracovních listů B)*
 (22:32) D: *(dokončil list 3 a otáčí na list 4 pracovních listů B)*
 (22:59) D: *(dokončil list 4 a otáčí na list 5 pracovních listů B)*
 (23:13) J: *(dokončil list 2 a otáčí na list 3 pracovních listů B)*
 (23:37) D: *(dokončil list 5 a otáčí na list 6 pracovních listů B)*
 (24:04) D: *(dokončil list 6 a otáčí na list 7 pracovních listů B)*
 (24:26) J: *(dokončil list 3 a otáčí na list 4 pracovních listů B)*
 (24:28) D: *(dokončil list 7 a otáčí na list 8 pracovních listů B)*
 (25:04) D: *(dokončil list 8 a otáčí na list 9 pracovních listů B)*
 (25:19) J: *(dokončil list 4 a otáčí na list 5 pracovních listů B)*
 (25:41) D: *(dokončil list 9 a otáčí na list 10 pracovních listů B)*
 (25:44) D: toho je
 (25:46) E: je toho hodně
 (26:10) J: *(dokončil list 5 a otáčí na list 6 pracovních listů B)*
 (26:13) D: *(dokončil list 10 a otáčí na list 11 pracovních listů B)*
 (26:40) D: *(dokončil list 11 a otáčí na list 12 pracovních listů B)*
 (27:04) J: *(dokončil list 6 a otáčí na list 7 pracovních listů B)*
 (27:08) D: *(dokončil list 12 a otáčí na list 13 pracovních listů B)*

- (27:37) D: *(dokončil list 13 a otáčí na list 14 pracovních listů B)*
 (27:47) J: *(dokončil list 7 a otáčí na list 8 pracovních listů B)*
 (28:07) D: *(dokončil list 14 pracovních listů B a dívá se na první list)* já se ještě podívám na zadání,
 (28:16) D: jo, to chápu správně *(otáčí na list 15 pracovních listů B)* ještě dvě stránky...
 (28:31) J: *(dokončil list 8 a otáčí na list 9 pracovních listů B)*
 (28:42) D: *(dokončil list 15 a otáčí na list 16 pracovních listů B)*
 (28:55) to je, já jsem to, co bych měl psát sem, psal do toho *(do pracovních listů A)*
 (29:00) E: to nevadí
 (29:02) D: tak budu psát stejně
 (29:03) E: to nevadí
 (29:04) D: tak to bude, takže *(píše)*
 (29:25) J: *(dokončil list 9 a otáčí na list 10 pracovních listů B)*
 (30:12) J: *(dokončil list 10 a otáčí na list 11 pracovních listů B)* *(vyplňuje nejprve paritu sčítanců a nekroužkuje paritu součtu)*
 (30:40) E: *(všiml si, až když měl Jiří vyplněné parity všech sčítanců na listu)* Jirko, musíš vyplňovat
 (30:43) J: já vím, já jsem to jenom takhle dělal
 (30:45) E: musíš dodržovat to pořadí
 (31:04) J: *(dokončil list 11 a otáčí na list 12 pracovních listů B)*
 (31:41) J: *(dokončil list 12 a otáčí na list 13 pracovních listů B)*
 (32:19) J: *(dokončil list 13 a otáčí na list 14 pracovních listů B)*
 (32:35) D: *(vstává a předává pracovní listy 2 experimentátorovi pracovních listů B)*
 (32:44) E: *(prohlíží si poslední list pracovních listů 2)*
 (33:11) J: *(dokončil list 14 a otáčí na list 15 pracovních listů B)*
 (33:39) J: *(dokončil list 15 a otáčí na list 16 pracovních listů B)*
 (35:13) *(zvoni telefon)*
 (35:14) E: *(vstává a jde se podívat, který telefon zvoni)*
 (35:31) *(telefon přestává zvonit)*
 (35:44) E: *(jde zpět na své místo)*
 (36:42) J: *(dokončil práci a předává pracovní listy B experimentátorovi)*
 (36:43) E: *(prohlíží si poslední list pracovních listů)*
 (36:48) E: tak, teďka poprosím teda jenom Jirka kdyby mluvil, tak Jirko, jak jsi to teda řešil, můžeš mi to říct?
 (36:57) J: no, já jsem vždycky se podíval na konci na číslo, jestli je sudé nebo liché a pak jsem si obě dvě sečetl a vyšlo mě to
 (37:09) E: hm, dobře, já jsem si všiml, že jsi na to přišel na tohleto už na začátku
 (37:13) J: hm
 (37:14) E: respektive, u těch prvních *(bere do ruky Jiřího pracovní listy A)*, v těch prvních pracovních listech, na kterém zhruba listu, jsi na to přišel? Hned na začátku, nebo naopak na konci?
 (37:27) J: no asi na druhém
 (37:29) E: na druhém listu?
 (37:30) J: no
 (37:31) E: těch součtů
 (37:33) J: hm
 (37:34) E: jo, a jak sis toho všimnul?
 (37:37) J: no prostě jsem si toho všimnul, že když tam je pak už osm, když tam jsou dvě sudá, tak to musí bejt, být sudé, a když jsou dvě liché, tak je to taky sudé, když je liché a sudé, tak je to liché číslo, když je jako na konci, když je tady je *(ukazuje na jeden ze součtů na pracovních listech)* liché a tady je sudé, tak vyjde, že je to liché
 (38:03) E: hm, a toho sis všimnul už tady?
 (38:06) J: hm
 (38:07) E: to jsi tam totiž nikam nenapsal
 (38:10) J: hm
 (38:11) E: jo? Proto se na to ptám. Tak, dobře, děkuju. Tak Dane.
 (38:17) D: no, já jsem to tam naopak všechno to, já jsem to taky takhle pochopil a já jsem to tak tam do obou psal
 (38:25) E: hm
 (38:26) D: a jakoby já jsem to v každém napsal jinak, že v tom jednom jsem to dělal trošku zdelšenou verzí a tou druhou jsem to udělal jako vzorec, že S je jakoby sudé a L je liché
 (38:40) E: hm
 (38:40) D: číslo, no a teda jsem to pochopil jako Jirka
 (38:44) E: hm, dobře, a ty jsi určoval celá ta čísla a nebo ty poslední číslice jenom
 (38:54) D: já nechápu, co mě říkáte
 (38:56) E: dobře, dobře, to nevadí
 (38:58) D: že jsem, jako, že jsem neurčoval tohle? *(ukazuje na jednotlivé sčítance)*
 (39:02) E: počkej, já ti ukážu, třeba tady *(ukazuje jeden součet v Danielových pracovních listech)*, já ti ukážu třeba tady, kdyžs to dělal tady, tak, zkus to nahlas, jakoby určit, jo?
 (39:14) D: 94 je liché, teda ne 94 je sudé, jsem se přeřekl a 99 je liché, tak když je sudé a liché, tak je to liché
 (38:25) E: hm, dobře
 (39:27) D: no a v tomle *(směrem k pracovním listům)*, já jsem, to jsme tam měli psát i výsledky?
 (39:33) E: ne, ne, ne, ne, ne
 (39:34) D: tak to jsem to
 (39:35) E: dobře, dobře jste to kluci udělali oba

6.4.3 Výzkum 1 – 5.C

Účastníci pozorování:

E experimentátor
 K kolega učitel, v jehož kabinetu se rozhovor odehrával
 M Monika (C4)
 A Alena (C11)

(01:22) E: tak začneme takovým, jakoby, krátkým opakováním (*pokládá na stůl před žákyně listy papíru*) bude to vlastně, pojď když tak kousek blíž (*k Monice*)

(01:30) M: (*přisouvá se blíž*)

(01:31) E: tu tašku já ti dám kousek stranou (*Alena odsouvá tašku Monice z cesty*) takže, co jsou sudá a lichá čísla, sudá čísla jsou taková, která jsou dělitelná dvěma, anebo končí číslicemi 0, 2, 4, 6 a 8, jo? Lichá čísla nejsou dělitelná dvěma a končí číslicemi 1, 3, 5, 7 a 9, jo? Tak a teďka si teda vyzkoušíme určit nějaká čísla, budeme to dělat tak, že vlastně, já napíšu sem (*ukazuje na list papíru*) nějaké číslo, vy si ho obě prohlédnete, žádná nic neříká, a až vám dám pokyn, tak to řeknete obě najednou, jestli je sudé nebo liché, ano?

(01:33) (*žákyně souhlasně kývají*)

(02:41) E: takže (*píše 57*)

(02:46) E: takže můžete

(02:47) M i A: liché

(02:48) E: dobře (*píše 76*), můžete

(02:54) M i A: sudé

(02:55) E: (*píše 982*) můžete

(03:01) M i A: sudé

(03:03) E: (*píše 3*) můžete

(03:07) M i A: liché

(03:08) E: (*píše 14*) můžete

(03:12) M i A: sudé

(03:14) E: dobře (*otáčí list papíru, aby nebyly vidět definice sudých a lichých čísel*), ještě zkusíme další (*píše 61*)

(03:21) E: můžeme

(03:22) M i A: liché

(03:25) E: (*píše 128*) můžeme

(03:30) M i A: sudé

(03:32) E: (*píše 225*), můžeme

(03:37) M i A: liché

(03:38) E: (*píše 9*), můžete

(03:42) M i A: liché

(03:43) E: (*píše 130*) můžeme

(03:48) M i A: sudé

(03:49) E: výborné holky, moc pěkně vám to jde, takže toto byl, bylo vlastně takové opakování, to, co budete hlavně dělat, bude vyplňování takových pracovních listů, každá z vás bude vyplňovat jakoby svoje pracovní listy, ale můžete to navzájem konzultovat, můžete se spolu bavit o tom, jo? Takže ty pracovní listy mají jakoby tři zadání (*ukazuje zadání pracovních listů A*), ale všechna ta zadání spočívají v tom, že budete kroužkovat, jestli je sudé nebo liché to číslo. Na prvním listu určujete, jestli to číslo je sudé nebo liché u jednotlivých čísel, a na dalších listech (*otáčí na list 2 pracovních listů A*) určujete, jestli je sudý nebo lichý celý ten součet, ano?

(04:50) (*žákyně souhlasně kývají*)

(04:53) E: tak, pak tam jsou nějaké kódy písmenné, které budou opisovat děti, které budou ve třídě, ale to se vás netýká, jo, ty písmenné kódy, to se vás netýká, tady

(05:04) M: ty tam nemáme...

(05:05) E: (*ukazuje na sloupec číselných kódů*) do těchleček políček nebudete nic vpisovat, ano? Tak, poslední úlohu, ne tu se podívejte skutečně, až k ní dojedete

(05:15) (*žákyně souhlasně kývají*)

(05:16) E: těch úloh je hrozně moc a potom (*ukazuje pracovní listy B*) máme tady ještě jeden, jeden, jedno zadání, jakoby jedny pracovní listy, to znamená, je to hodně práce, je potřeba se skutečně, jakoby se na to soustředit, a pracovat, pracovat, řekněme, naplno, tak a já se tady podívám, jestli jsem vám nezapomněl něco důležitého říct (*dívá se do zadávacích listů experimentu*)

(06:01) E: tak samozřejmě není to na známky, a ta řešení budou zase velice pečlivě zkoumána

(06:10) E: tak, musíte jet v tom pořadí, jak jsou zadané ty úlohy, nemůžete přeskakovat, a pokud budete potřebovat počítat, něco jako písemně, tak to budete psát přímo na ty papíry, ano?

(06:29) E: tak a jestli vás můžu poprosit, tak tady nahoru se mi podepište (*ukazuje na první list pracovních listů A a předává pracovní listy žákyním*), tady jsou ty pracovní listy, a můžete se do toho pustit

(06:53) (*žákyně se podepisují a začínají pracovat na listu 1 pracovních listů A*)

(07:18) A: (*dokončila list 1 a přechází k listu 2 pracovních listů A*)

(07:22) E: přečti si pořádně zadání

(07:27) M: (*dokončila list 1 a přechází k listu 2 pracovních listů A*)

- (07:27) E: je tam důležitá tady v tom ta poslední věta
(07:40) A: *(dočetla zadání začíná vyplňovat pracovní list 2 pracovních listů A)*
(07:45) M: *(dočetla zadání začíná vyplňovat pracovní list 2 pracovních listů A)*
(07:55) E: samozřejmě, můžete si navzájem radit, ano? Proto jste tady obě.
(08:16) E: *(ušiml si, že Monika popotahuje)* Chceš půjčit kapesník?
(08:17) M: mohla bych?
(08:27) E: *(podává Monice papírový kapesník)*
(08:27) M: děkuju
(08:28) E: prosím, kdyžtak *(pokládá před Moniku balíček kapesníků)*
(08:38) M: děkuju
(09:03) A: *(dokončila list 2 a přechází k listu 3 pracovních listů A)*
(09:41) M: *(dokončila list 2 a přechází k listu 3 pracovních listů A)*
(10:42) A: *(dokončila list 3 a přechází k listu 4 pracovních listů A)*
(11:35) M: *(dokončila list 3 a přechází k listu 4 pracovních listů A)*
(12:18) A: *(dokončila list 4 a přechází k listu 5 pracovních listů A)*
(13:11) M: *(dokončila list 4 a přechází k listu 5 pracovních listů A)*
(13:38) A: *(dokončila list 5 a přechází k listu 6 pracovních listů A)*
(14:43) M: *(dokončila list 5 a přechází k listu 6 pracovních listů A)*
(15:05) A: *(dokončila list 6 a přechází k listu 7 pracovních listů A)*
(15:41) M: *(dokončila list 6 a přechází k listu 7 pracovních listů A)*
(17:54) E: *(ušiml si, že žákyně už nepíše)* tak, až s tím budete spokojené, tak řekněte
(17:56) A: tak já už tam taky nic nenapišu
(17:58) E: dobře, dobře, Moniko můžu si půjčit tvoje řešení
(18:02) M: hm *(podává pracovní listy experimentátorovi)*
(18:03) A: *(snaží se v pracovních listech A dolistovat na list 1)*
(18:04) E: *(k Aleně)* dobrý, dobrý, nech takhle, *(bere si pracovní listy Aleny i Moniky a prohlíží si poslední list)*
(18:11) E: tak holky, obě jste přišly na to, že stačí sečíst jenom ta, ty poslední čísla, proč jste si to navzájem neřekly?
(18:18) *(žákyně pokrčují rameny)*
(18:19) E: jo, vždyť můžete spolupracovat, jo, můžete spolupracovat, bude to rychlejší, můžete se i koukat k sobě navzájem, kdy jsi na to přišla Moniko, zhruba?
(18:28) M: no, tak na začátku jsem si tak jako počítala dohromady a pak mě vlastně napadlo, že když sečtu to poslední, tak to bude stejný
(18:37) E: hm, a myslíš, že to bylo, na tom, vlastně prvním listě s těmi součty, nebo až na tom druhém?
(18:45) M: na tom prvním
(18:47) A: já jsem to, já jsem si to promyslela už u prvního příkladu, mě napadlo, proč se budu zbytečně počítat s něčím, co mi trvá dýl než, protože, když sečtu ty jednotky, tak to stejně vyjde nastejno, že je to lichý nebo sudý
(19:01) E: hm, dobře holky, jste šikovný, tak, jenom kdybyste mohly víc komunikovat a bylo by to možná pro obě rychlejší, tak, tady máme druhé zadání *(podává žákyním pracovní listy B)*, to já už vám představovat nebudu, to si musíte přečíst, ano?
(19:18) *(žákyně si čtou zadání)*
(19:45) A: *(dočetla zadání začíná vyplňovat list 1 pracovních listů B)*
(20:13) A: *(dokončila list 1 v 20:13)*
(20:13) M: *(k Aleně)* já to nechápu
(20:16) A: *(začíná k Monice mluvit šeptem)*
(20:18) E: holky, prosím, jestli můžu poprosit mluvit nahlas
(20:22) A: tak, že když máš tady třeba, jak máš tady 22, tak prostě to je číslo sudý, a tady 9 je číslo lichý, tak tam napíšeš u toho prvního S a u druhého L a když ti vyjde jako sečítání, jako součet lichý nebo sudý, tak zakroužkuješ L nebo S
(20:44) M: jo, jasně *(začíná vyplňovat list 1 pracovních listů B)*
(20:49) A: *(přechází k listu 2 pracovních listů B)*
(21:23) M: *(dokončila list 1 a přechází k listu 2 pracovních listů B)*
(21:29) A: *(dokončila list 2 a přechází k listu 3 pracovních listů B)*
(22:08) A: *(dokončila list 3 a přechází k listu 4 pracovních listů B)*
(22:30) M: *(dokončila list 2 a přechází k listu 3 pracovních listů B)*
(22:52) A: *(dokončila list 4 a přechází k listu 5 pracovních listů B)*
(23:27) M: *(dokončila list 3 a přechází k listu 4 pracovních listů B)*
(23:34) A: *(dokončila list 5 a přechází k listu 6 pracovních listů B)*
(24:12) A: *(dokončila list 6 a přechází k listu 7 pracovních listů B)*
(24:51) A: *(dokončila list 7 a přechází k listu 8 pracovních listů B)*
(25:13) M: *(dokončila list 4 a přechází k listu 5 pracovních listů B)*
(25:29) A: *(dokončila list 8 a přechází k listu 9 pracovních listů B)*
(26:03) M: *(dokončila list 5 a přechází k listu 6 pracovních listů B)*
(26:11) A: *(dokončila list 9 a přechází k listu 10 pracovních listů B)*
(26:49) A: *(dokončila list 10 a přechází k listu 11 pracovních listů B)*
(27:27) M: *(dokončila list 6 a přechází k listu 7 pracovních listů B)*
(27:32) A: *(dokončila list 11 a přechází k listu 12 pracovních listů B)*
(28:11) A: *(dokončila list 12 a přechází k listu 13 pracovních listů B)*
(28:47) M: *(dokončila list 7 a přechází k listu 8 pracovních listů B)*
(29:04) A: *(dokončila list 13 a přechází k listu 14 pracovních listů B)*

- (30:00) A: *(dokončila list 14 a přechází k listu 15 pracovních listů B)*
- (30:04) M: *(dokončila list 8 a přechází k listu 9 pracovních listů B)*
- (30:40) A: *(dokončila list 15 a přechází k listu 16 pracovních listů B)*
- (31:24) M: *(dokončila list 9 a přechází k listu 10 pracovních listů B)*
- (32:56) M: *(dokončila list 10 a přechází k listu 11 pracovních listů B)*
- (33:22) A: *(obrací na list 1 a podepisuje se) už to mám (podává experimentátorovi pracovní listy B)*
- (33:23) E: *(k Aleně) děkuju, kdyžtak zůstaň tady a asi, vzhledem k tomu, a asi teda, vzhledem k tomu, že jste to nekonzultovaly v průběhu, tak to teďka s Monikou neprobírej, ať to udělá, udělá v klidu sama*
- (34:23) M: *(dokončila list 11 a přechází k listu 12 pracovních listů B)*
- (35:23) M: *(dokončila list 12 a přechází k listu 13 pracovních listů B)*
- (36:34) M: *(dokončila list 13 a přechází k listu 14 pracovních listů B)*
- (37:12) M: *(dokončila list 14 a přechází k listu 15 pracovních listů B)*
- (37:56) M: *(dokončila list 15 a přechází k listu 16 pracovních listů B)*
- (39:14) M: *(dokončila list 16 a podává pracovní listy B experimentátorovi)*
- (39:15) E: *děkuju (dívá se na poslední list), tak (směje se), holky, zase, přišly jste na to obě, ano, na to, že ta jednotlivá čísla vlastně nám určuj, jaký bude ten součet a zase Moniko, zeptám se nejdřív tebe, na kterém tom listu myslíš, že jsi na to tak přišla?*
- (39:38) M: *no já jsem to nejdřív počítala, jako, že jsem si to vždycky sečetla, až tak jako skoro u konce, jsem si to jako uvědomila*
- (39:44) E: *až u konce, myslíš někde, vysloveně dva listy před koncem, nebo...*
- (39:50) M: *tři, čtyři*
- (39:51) E: *tři, čtyři listy před koncem, hm, dobře a co ty, Alena, Alenka, Alča, jak, co se ti líbí nejvíc*
- (40:02) A: *tak mě lidi říkaj různě, vždycky jinak*
- (40:09) E: *hm, dobře*
- (40:11) A: *tak, já jsem na to přišla takňák na tý druhý stránce asi*
- (40:16) E: *hm, dobře, tak jo holky, děkuju, jste šikovný, moc se vám to povedlo*

6.4.4 Výzkum 2 – 5.A

Účastníci pozorování:

E experimentátor
 K kolega učitel, v jehož kabinetu se rozhovor odehrával
 V Václav (A1)
 M Michal (A14)

(00:07) E: tak, kluci, váš úkol bude prakticky úplně identický, akorát, že zase budete pracovat společně
 (00:14) V: to je dobrý, to je dobrý
 (00:16) E: a vlastně jenom ty výsledky budu psát do počítače já, ano?
 (00:23) M: hm
 (00:24) E: Takže já vás tady podepíšu (*do kolonky jméno a příjmení píše „rozhovor“*)
 (00:28) V: rozhovor
 (00:30) E: tak, přečtete si zadání
 (00:56) V: zbývající políčko?
 (01:01) M: aha, takže za ty první je nejvíc bodů a za ty poslední skoro žádný?
 (01:08) E: tak, zkuste se na to podívat... Tak, co bych měl, co bych měl teda vyplnit?
 (01:16) M: 8, 9, to je jednoduchý, 10 ne?
 (01:19) V: 10, no
 (01:21) E: takže mám napsat 10? (*píše 10*) Tak, co mám dál udělat?
 (01:26) M: 20 bodů
 (01:28) E: takže 20 bodů, jo? (*kliká na 20 bodů a Hotovo*)
 (01:29) (*zobrazuje se Správně*)
 (01:33) M: to bylo primitivní
 (01:34) V: to bylo primitivní no, tam bude 11,
 (01:35) M: zkus další
 (01:36) V: 11, 12, 13, 14, 15
 (01:41) E: takže mám psát 11?
 (01:42) V: jo máš
 (01:42) E: a body?
 (01:43) M: 20
 (01:43) V: 20
 (01:44) E: (*vyplňuje 11, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
 (01:46) (*zobrazuje se Správně*)
 (01:47) V: tečka 12 (*směje se*)
 (01:49) M: to je strašně primitivní
 (01:51) E: dobře, takže mám psát
 (01:52) E: 12
 (01:52) M: 12 a 20
 (01:56) E: (*vyplňuje 12, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
 (01:57) (*zobrazuje se Správně*)
 (02:00) V: 13
 (02:00) M: 13, 14, 15
 (02:01) E: (*vyplňuje 13, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
 (02:02) (*zobrazuje se Správně*)
 (02:03) M: tamto bude těžší
 (02:05) V: to jo, no
 (02:07) E: tak, nechcete se podívat, jak to vypadá, když se netrefíte?
 (02:09) V: tak jo
 (02:10) M: né
 (02:11) V: jó Michale
 (02:11) M: tak 3
 (02:14) E: a kolik bodů?
 (02:15) M: 1
 (02:16) V: 1
 (02:17) E: (*vyplňuje 1, 1 bod a kliká na Hotovo*)
 (02:18) (*zobrazuje se To není ono*)
 (02:18) M: to není ono (*směje se*)
 (02:23) V: 14 a 20
 (02:25) E: 14 a 20 (*vyplňuje 14, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
 (02:27) (*zobrazuje se Správně*)
 (02:29) V: tečka 15
 (02:29) M: 15

- (02:32) E: a zase 20?
 (02:32) V: jo
 (02:33) E: *(vyplňuje 15, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (02:34) *(zobrazuje se Správně)*
 (02:35) *(zobrazuje se úloha 172, 165, 158, 151, 144, 137, 130, 123, 116, 109, 102, 95, 88, 81, 74 – odhalené první dva členy)*
 (02:35) M: to bylo primitivní a udělali jsme na tom přes 100 bodů
 (02:38) E: tak, ty se vynulujou
 (02:39) V: 120 bysme měli
 (02:40) E: vy jste to nečetli?
 (02:41) M: ale stejně
 (02:41) E: *(směje se)*
 (02:44) M: tohle už je vyšší stupnice ta 165
 (02:49) V: počkej, tam se odečítá sedmička
 (02:52) M: vážně?
 (02:53) V: no
 (02:53) M: to asi ne
 (02:54) V: jojo 172 mínus 7 je 165
 (02:58) M: plus 7, takže 158
 (03:02) V: 158
 (03:04) M: 20
 (03:04) V: 20
 (03:05) E: *(vyplňuje 158, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (03:06) *(zobrazuje se Správně)*
 (03:07) M: správně a teď 151
 (03:12) V: 151
 (03:13) M: 20
 (03:15) V: hotovo
 (03:15) E: *(vyplňuje 151, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (03:16) *(zobrazuje se Správně)*
 (03:17) V: správně!
 (03:18) M: teď to bude stočtyřicet...čtyři
 (03:22) V: jo 4 no
 (03:26) M: hotovo
 (03:26) V: 20
 (03:27) E: *(vyplňuje 144, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (03:28) *(zobrazuje se Správně)*
 (03:29) *(zobrazuje se úloha 5, 21, 36, 50, 63, 75, 86, 96, 105, 113, 120, 126, 131, 135, 138 – odhalené první dva členy)*
 (03:30) M: *(směje se)* jak kouká, to je dobrý
 (03:33) V: 5 a 21, jo?
 (03:33) M: zkus další úlohu
 (03:36) V: kolik se tam přičítá
 (03:38) M: tak to asi ne Vašku
 (03:39) V: 16
 (03:41) M: 16? Já bych to asi ještě
 (03:42) V: no, ale proč? $5+16$...
 (03:44) M: a počkej, co kdyby bylo krát 4 plus 1, vždycky? ($5.4+1 = 21$) Tak by to taky šlo. To musíme prostě tipnout.
 (03:51) V: tak Michale nejdřív dej plus to
 (03:53) M: plus 16 a jenom za jeden bod, protože tady jsou dvě možnosti
 (3059) E: dobře, 16...
 (04:01) V: no, to 16 to je 37
 (04:07) E: takže 37 *(vyplňuje 37, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (04:08) *(zobrazuje se To není ono)*
 (04:09) M: to není ono, já to říkal
 (04:10) V: tak to zkus teďka Michale, jaks to dělal ty
 (04:13) M: počkej, teďka, já na tom musím trochu zapřemýšlet 5.21, to bylo krát 4 plus 1
 (04:22) V: $5.4 + 1$ no to bude 5.4, 80
 (04:29) M: a 21
 (04:30) V: 85 mi to vyšlo krát 4 plus 1
 (04:33) M: no, krát 4 plus 1
 (04:35) V: 85
 (04:38) M: jo, zase jeden bod jenom
 (04:39) V: nechceme ztratit všechny
 (04:40) E: *(vyplňuje 85, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (04:41) *(zobrazuje se To není ono)*
 (04:42) V: to není ono, jak to?
 (04:43) M: co je to za blbost? Počkej, 5.21, není to 6? *(neviděl dobře první číslo řady, dívá se z větší blízkosti)*
 (04:44) V: ne
 (05:01) M: *(k experimentátorovi)* to je dobrý, takhle, když si nejste jistej, vyzkoušet jeden bod, a když to je dobře, tak můžete

- zase sázet 20, to je dobrej trik
(05:08) V: no to jo... počkej 6 krát 5, 54
(05:11) M: není to něco s dělením?
(05:14) E: já samozřejmě nemůžu ani napovídat
(05:16) M: já vim, 5, 21
(05:27) M: a co kdybysme zkusili 5 a 1 bod, né 6, plus 1, že je to vždycky, nebo jako, 5, 21, 6, 22, 7, 22, 8, teda 23
(05:40) V: taky Michale bysme mohli, že tady by se, žejo přičetlo 16 (*ukazuje na 5*) a tady by se přičetlo 32 (*ukazuje na 21*)
(05:46) M: no a proč?
(05:47) V: že by se to jako zvětšovalo
(05:49) M: no a to by asi nešlo
(05:56) takhle na to nejde prakticky logickou úvahou přijít, to se musí zkoušet, že by to bylo třeba plus?
(06:05) V: plus 16 je 21 to už jsme zkoušeli a to taky nejde
(06:10) M: ne, 21 plus 5, 5, 21, že by bylo zase 5? Nojo, to by asi šlo, že takhle, nebo jestli se to zvětšuje
(06:27) V: Michale, zkusíme to?
(06:29) M: tak jo
(06:30) V: pětku
(06:32) E: a kolik (*bodů*)
(06:32) V: jeden
(06:32) M: jeden
(06:33) E: (*vyplňuje 5, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(06:34) (*zobrazuje se To není ono a člen 36*)
(06:35) M: to není ono, hele 36, ten byl hodnej
(06:42) V: jak to?
(06:44) E: no, vy jste nečetli to zadání, po třech neúspěšnejch vám to ukáže číslo
(06:48) M: teď to půjde, přišli jsme jenom o 3 body, to je dobrý
(06:54) V: (*nadšeně*) jo, Michale, tady je plus 16, tady už plus 15 a tady bude plus 14
(06:58) M: jó
(06:59) V: plus 14
(06:59) M: 50
(07:00) V: no 50
(07:03) E: a vsadíme
(07:04) V: 20
(07:04) M: 20
(07:05) E: (*vyplňuje 50, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(07:06) (*zobrazuje se Správně*)
(07:07) V: správně
(07:10) M: hezký, 13, 63?
(07:12) V: ne
(07:13) M: dyť jsme předtím přičítali 14
(07:14) V: takže teďka 13, 63
(07:16) M: počkat, počkat, jo 63
(07:21) V: 20
(07:22) M: 20
(07:22) E: (*vyplňuje 63, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(07:23) (*zobrazuje se Správně*)
(07:24) M: teď 76, ne 75
(07:26) V: no to už snad jo, plus 12
(07:30) M: 20
(07:31) E: (*vyplňuje 75, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(07:32) (*zobrazuje se Správně*)
(07:33) V: 86 teďka
(07:33) (*zobrazuje se úloha 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 768, 1536, 3072, 6144, 12288, 24576, 49152 – odhalené první dva členy*)
(07:42) V: to je zase plus 3
(07:43) M: to je zase krát 2, 12
(07:44) V: ale teďka je zase, kdyby to bylo plus 3, tak by to bylo
(07:46) M: možná, že je to stejnej způsob, jako to bylo předtím
(07:50) V: ale
(07:51) M: no, plus 3, plus 2 bysme teď mohli zkusit, 8
(07:54) V: 8
(07:56) E: tak body
(07:58) V: 1
(07:58) M: 1, to bude špatně určitě
(08:00) E: (*vyplňuje 8, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(08:01) (*zobrazuje se To není ono*)
(08:02) M: to není ono, asi krát 2 by bylo 12
(08:06) V: no, 12
(08:10) M: 1 bod

- (08:11) V: 1 bod
(08:13) E: můžu ? (*kliknout na tlačítko Hotovo*)
(08:14) M: jo
(08:14) E: (*vyplňuje 12, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(08:15) (*zobrazuje se Správně*)
(08:15) M: jó (*radostně*), takže teď 24
(08:17) V: 24 no
(08:20) M: za 20
(08:21) E: (*vyplňuje 24, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(08:22) (*zobrazuje se Správně*)
(08:23) V: 48
(08:30) M: za 20
(08:30) V: za 20
(08:31) E: (*vyplňuje 48, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(08:32) (*zobrazuje se Správně*)
(08:32) M: teď to bude 96
(08:33) (*zobrazuje se úloha 35, 37, 41, 47, 55, 65, 77, 91, 107, 125, 145, 167, 191, 217, 245 – odhalené první dva členy*)
(08:35) E: po třech úspěšnejch vám to připočítá za každý zbývajících políčko 20 bodů a přejde to k další úloze
(08:41) V: jo takhle
(08:41) M: jak jako?, za každý zbývajících
(08:43) E: no to znamená, když byste měli tyhle tři úspěšný (*ukazuje na první tři prázdná políčka*), tak za všechny tyhle políčka (*ukazuje zbývajících nevyplněná pole*), za každé jedno, budete mít 20 bodů
(08:50) V: to je dobrý
(08:50) M: to je dobrý
(08:52) V: (*ukazuje na členy řady*) zase 2 a tečka plus jakoby 3, že by se to taky zvětšovalo
(08:56) M: tak jo
(08:57) V: 40, no, 1
(09:03) M: to není ono
(09:04) E: můžu?
(09:04) M: jo
(09:04) V: jo
(09:05) E: (*vyplňuje 40, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(09:06) (*zobrazuje se To není ono*)
(09:06) M: já to říkal
(09:06) V: sakra
(09:08) M: počkat 35, 37
(09:16) M: počkej, to je násobek sedmičky, ne to ne
(09:28) M: my už máme skoro 1700 a jsme u třetí,
(09:31) V: Michale přes těch 2500 budeme mít asi určitě
(09:37) M: to asi jo
(09:39) V: ale todle
(09:39) M: 35 a 37, to je těžký, to je těžký
(09:50) M: a už vim
(09:52) V: jo, co?
(09:55) M: 8, 4, je tam 3, 5, to je 8 (*číslo 35, 3+5=8*), 3, 7 je 10 (*číslo 37, 3+7=10*), o 2 se to zvyšuje takhle, ten součet, já bych zkusil 8 a 4, 48
(10:06) V: 48, tak to dej, ale za jeden bod
(10:10) E: (*vyplňuje 48, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(10:11) (*zobrazuje se To není ono*)
(10:12) V: to není ono
(10:16) V: Michale, tak to by mělo být spíš 49, když se takhle zvyšují o 2
(10:19) M: no, tak 49, když myslíš
(10:24) V: za jeden bod
(10:25) M: teď nám to ukáže další a my už snad poznáme
(10:26) E: (*vyplňuje 49, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(10:27) (*zobrazuje se To není ono a člen 41*)
(10:29) M: 41
(10:32) V: to je plus 2, plus 4, teď to bude plus 6, jo Michale
(10:37) M: počkej
(10:38) V: dívej se (*ukazuje na první členy posloupnosti*) plus 2, plus 4
(10:39) M: no, to by nešlo jako logicky vyvodit z toho, z toho jsme se museli vystřílet
(10:46) V: takže plus 6 teď, 6
(10:47) M: 47
(10:49) V: ale za jeden bod
(10:51) E: (*vyplňuje 47, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(10:52) (*zobrazuje se Správně*)
(10:53) M: jo, takže

- (10:55) V: 8, tečka 8 bude, plus 8
 (10:59) M: padesát...
 (11:00) V: 55
 (11:01) M: jo, za 20
 (11:03) E: *(vyplňuje 55, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (11:04) *(zobrazuje se Správně)*
 (11:06) M: a další
 (11:09) V: teď to bude plus 10
 (11:09) M: 5+10
 (11:10) V: to je 65 za 20
 (11:14) E: *(vyplňuje 65, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (11:15) *(zobrazuje se Správně)*
 (11:16) *(zobrazuje se úloha 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87 – odhalené první dva členy)*
 (11:18) M: *(ke smajlíkovi na obrazovce)* ten je hezkej, zkus další úlohu, 91 a 83, takže tady
 (11:23) V: to bude takhle Michale mínus 12, vyšlo, koukej, mínus 12
 (11:27) M: mínus 12, to jo, ale zas, posle mýho v tom bude nějaký figl
 (11:32) V: ale dyť to takhle mínus 12 nevyjde
 (11:35) M: to by bylo moc lehký, to by bylo moc primitivní
 (11:42) V: ale Michale 19
 (11:44) M: plus 13 by to mohlo bejt, víš co, 96, za 1 bod
 (11:52) V: proč 96?
 (11:54) M: no plus 13, jestli to bylo předtím mínus 12, víš co, že by to mohlo bejt jako opačně
 (11:58) V: počkej Michale, 91 mínus 12, ne, mínus kolik to je?, mínus 8
 (12:07) M: tak mínus 8, ty si si to řekl
 (12:10) V: no podívej
 (12:10) M: tak to bude mínus 9 asi
 (12:11) V: no, mínus 9, no, 73
 (12:16) M: a za jeden bod
 (12:17) V: no za jeden
 (12:17) M: testujem
 (12:18) E: *(vyplňuje 71, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (12:19) *(zobrazuje se To není ono)*
 (12:20) M: to není ono *(ke smajlíkovi na obrazovce)* ten je hezkej, ach jo, tady to bysme měli prostě vystřílet všechno za 1 bod, až nám to ukáže, protože to neuhádnem nikdy takovou tu věc
 (12:32) V: tak to Matěji nějak zkusíme
 (12:34) M: já přemýšlím právě, 91 a 83
 (12:41) V: mínus 8, plus 8
 (12:43) M: počkej, jaký byl ten způsob minule? Protože jsem slyšel, že, když nebudete vědět ten způsob předtím, tak nevyřešíte tu další *(kouká na experimentátora)*
 (12:57) E: já to nemůžu nějak komentovat, takže...
 (13:00) M: jaký byl ten způsob Vašku předtím? Že se to vždycky přičítalo mínus 1 jako, víš co jako, to číslo, a vyzkoušeli jsme tady mínus 7?
 (13:12) V: mínus 7 Michale, mínus 8, mínus, počkej
 (13:16) M: tak mínus 7, 9 už jsme zkoušeli, mínus 7
 (13:19) V: jo, mínus 7 a to je kolik, to je sedmdesát...
 (13:24) M: 76
 (13:26) V: jo
 (13:28) E: takže 76 za 1 bod *(vyplňuje 76, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (13:29) *(zobrazuje se To není ono)*
 (13:33) M: to není ono, tak nám to ukaž už
 (13:37) V: ne, poslední
 (13:38) M: cože, to není pravda
 (13:39) V: ne, dvakrát jsme to dali
 (13:41) M: to je bandita
 (13:48) M: počkat, počkat, kdybysme to sečetli ty dvě čísla?
 (13:53) V: Michale, jak můžeš udělat princip na ty první dvě? Víš co?
 (13:58) M: co?
 (13:59) V: jaký by měly princip ty první dvě?
 (14:15) M: už asi vim, že se to vždycky zvýší o desítku, desítka
 (14:20) V: ale to
 (14:21) M: a dvě od jednotek se odečtou, jako
 (14:23) V: to nechápu
 (14:28) M: 91 mínus 10 je 81 plus 2 je 83, takže jsme od toho museli odečíst 10, takže to by bylo 73, plus 2 je 75
 (14:42) V: zkusíme to
 (14:42) M: zkusíme to
 (14:43) V: 75 za jeden bod
 (14:44) E: *(vyplňuje 75, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (14:45) *(zobrazuje se To není ono a člen 87)*

- (14:47) M: tak nám to ukaž ty bandito, ou, kdo je bandita?
 (14:55) V: co to je?
 (14:56) M: *(překvapeně)* už vím
 (14:57) V: počkej, tady bylo mínus
 (14:59) M: 8, tady je plus 4, plus polovina toho čísla
 (15:03) V: jo, takže mínus 8 plus 4, takže taky bude mínus 8, že jo, teďka
 (15:08) M: já myslím spíš mínus 2
 (15:15) V: to je těžký
 (15:17) M: a co 6? Dáme tak zase 8, mínus 8
 (15:21) V: mínus 8, to je 79, za jeden bod
 (15:28) E: *(vyplňuje 79, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (15:29) *(zobrazuje se To není ono)*
 (15:30) V: to není ono ty bláho
 (15:32) M: to je fakt bandita, nás okrádá o body
 (15:35) V: tak zkus mínus 2 Michale
 (15:37) M: a proč mínus 2, tam ten princip je jinej
 (15:40) V: to je hrozný
 (15:43) M: 8, 4, mínus 2 dáme 85
 (15:48) V: mínus 2 dáme, 85 a za 1 bod
 (15:49) E: *(vyplňuje 85, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (15:50) *(zobrazuje se To není ono)*
 (15:52) M: to není ono, to není možný
 (16:03) M: 84 jo? Kdyby se tam odečetlo nejdřív 8, potom se přičetly 4...
 (16:17) M: dvě už jsme odečetli?
 (16:20) V: jo, na 85 už jsme dávali, žejo?
 (16:24) M: a co 89?
 (16:28) V: zkus, za jeden bod 89
 (16:30) E: *(vyplňuje 89, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (16:31) *(zobrazuje se To není ono)*
 (16:31) V: a teď by nám to měl ukázat, žejo?
 (16:34) M: tak ukaž, co tam mělo bejt
 (16:32) *(ukazuje se člen 91)*
 (16:37) M: 91
 (16:38) V: plus 4
 (16:40) M: já ho zabiju bandasku *(směrem k programu)*
 (16:44) V: a teďka mínus 8, vlastně to bylo mínus 8, plus 4, plus 4, mínus 8
 (16:50) M: jo, tak mínus 8
 (16:52) V: tak mínus 8, no
 (16:53) M: tak mínus 8, to je 83, za jeden
 (16:57) E: *(vyplňuje 83, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (16:58) *(zobrazuje se Správně)*
 (17:00) M: tak teď už to víme
 (17:02) V: takže plus 4 teďka, 87
 (17:04) M: 87
 (17:05) V: za 20
 (17:06) E: *(vyplňuje 87, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (17:07) *(zobrazuje se Správně)*
 (17:09) V: a teďka zase plus 4, žejo
 (17:10) M: 91 za 20
 (17:11) E: *(vyplňuje 91, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (17:12) *(zobrazuje se Správně)*
 (17:13) M: jó
 (17:15) V: už máme přes 2000 *(bodů)* teďka
 (17:16) *(zobrazuje se úloha 83, 79, 77, 73, 71, 67, 65, 61, 59, 55, 53, 49, 47, 43, 41 – odhalené první dva členy)*
 (17:18) V: no máme 2100 *(bodů)*
 (17:20) M: 83 a 79
 (17:21) V: zase mínus 4, teďka by bylo *(váhá)* teďka by mohlo být plus 8, plus 8 a zase mínus 4
 (17:30) M: tak to zkus
 (17:32) V: teďka to bylo, žejo
 (17:33) M: plus 8
 (17:34) V: mínus 4, teďka plus 4, za 1 bod
 (17:36) M: osmdesát...
 (17:39) V: šest, sedm
 (17:39) M: 87
 (17:41) V: za 1 bod
 (17:42) E: *(vyplňuje 87, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (17:43) *(zobrazuje se To není ono)*

- (17:44) M: to není ono, bandáči bandito, je to pablbský
(17:58) M: (*překvapeně*) plus 4, 83 by mohlo bejt, anebo mínus 4
(18:04) V: teď tam bylo mínus 4
(18:05) M: jo, teď bysme mohli zkusit znovu mínus 4 a potom by bylo plus 8
(18:09) V: tak jo
(18:12) M: 75
(18:15) V: jo, za 1 bod
(18:17) E: (*vyplňuje 75, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(18:18) (*zobrazuje se To není ono*)
(18:23) M: teď tam dáme 1, málo za 1 bod, protože to nevíme, proto potřebujeme zjistit ten způsob, jeden bod, jedničku, ne, víš co, Vašku, na to nepřejdeme už, dokud nám neukážou to třetí číslo
(18:37) V: zkusíme, na těch prvních dvou to bylo plus 4, tak teď bysme mohli dát třeba mínus 2
(18:42) M: tak jo, Vašku, za jeden bod
(18:44) V: mínus 2, 77
(18:46) M: to je jednoduchý
(18:47) E: (*vyplňuje 77, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(18:48) (*zobrazuje se Správně*)
(18:49) M: (*překvapeně*) správně, já ho zabiju
(18:52) V: počkej, když tady bylo mínus 4, mínus 2
(18:58) M: plus 4
(19:03) V: co kdyby mínus to...
(19:05) M: já bych dal mínus 4 spíš
(19:07) V: tak to zkus, plus 4
(19:08) M: 81
(19:09) V: no, za 1 bod
(19:10) E: (*vyplňuje 81, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(19:11) (*zobrazuje se To není ono*)
(19:16) M: tak plus 1, né, mínus 1
(19:20) V: mínus 1
(19:20) M: 76
(19:21) V: 76, no
(19:22) M: za 1 bod
(19:23) E: (*vyplňuje 76, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(19:24) (*zobrazuje se To není ono*)
(19:27) M: já tu bandasku zabiju
(19:29) V: teď plus 2 Michale zkusit
(19:34) M: to je fakt, jo plus 2, 79
(19:39) V: 79, no
(19:41) M: za jeden
(19:43) E: (*vyplňuje 79, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(19:44) (*zobrazuje se To není ono*)
(19:45) M: jakej je to postup?
(19:46) V: teďka by nám už měl ukázat
(19:48) (*ukazuje se člen 73*)
(19:48) M: jo, 73
(19:48) V: mínus 4
(19:52) M: mínus 4 mínus 2, teď je to zase mínus 2
(19:53) V: mínus 2, 71
(19:54) M: 71
(19:58) V: 71, tak Michale za 10?
(19:59) M: za 20
(20:00) V: dobře 71 za 20
(20:02) E: (*vyplňuje 71, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(20:03) (*zobrazuje se Správně*)
(20:06) M: jó (*raduje se*)
(20:06) V: teďka zase mínus 4, to je 67, 67 za 20, žejo?
(20:12) M: jo, 67 za 20
(20:14) E: (*vyplňuje 67, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(20:15) (*zobrazuje se Správně*)
(20:17) M: teď mínus 2
(20:21) V: 65 za 20
(20:24) M: správně
(20:24) E: (*vyplňuje 67, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(20:25) (*zobrazuje se Správně*)
(20:28) V: jó (*raduje se*)
(20:29) M: to je bandáč
(20:30) (*zobrazuje se úloha 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610 – odhalené první dva členy*)

- (20:31) M: zkus další, 1, 1 ... 1 (*jako odpověď*)
(20:34) V: no, zkusíme 1 za 1 bod, ale počkej Michale, teďka by mohlo bejt jako 2, 2, 3...
(20:39) M: dvojku, dvojku
(20:40) V: dvojku za jeden
(20:41) E: (*vyplňuje 2, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(20:42) (*zobrazuje se Správně*)
(22:44) M: a další dvojku
(22:45) V: další dvojku, no, za 20
(20:49) E: (*vyplňuje 2, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(20:50) (*zobrazuje se To není ono*)
(20:51) M: cože? (*překvapeně*)
(20:52) V: teďka už by měla být trojka
(20:54) M: 1, 1
(20:57) V: 3, 3 zkus
(20:59) M: 4, 4, 4, 4
(21:03) V: 4 no, za jeden ale
(21:05) M: 4 za jeden
(21:06) E: (*vyplňuje 4, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(21:07) (*zobrazuje se To není ono*)
(21:09) M: cože?
(21:11) V: zkus Michale 3?
(21:12) M: a vždyť to vychází 1 plus 1 jsou 2 a 2 plus 2 jsou 4
(21:20) V: 2 a plus 2
(21:21) M: jo 3 asi
(21:23) V: no 3
(21:24) M: 3 za 1
(21:27) E: (*vyplňuje 3, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(21:28) (*zobrazuje se Správně*)
(21:31) M: a je to dobře
(21:32) V: a teďka 4
(21:33) M: né, né, né, né, né, 2, 4, 7, (*opravuje se*) 6, ne 7, 7, 7
(21:40) V: proč 7?
(21:41) M: Vašku, koukej, protože hele, 1 plus 1 jsou 2, plus 2 jsou 4, to ne
(21:46) V: ale Michale, vždyť je tady to (*ukazuje prstem na monitor*)
(21:48) M: jo, musej se sečíst dvě poslední čísla, takže 5
(21:50) V: 5 no, tak za 20, za 10
(21:55) M: za 10, za 10, za 10
(21:56) E: (*vyplňuje 5, 10 bodů a kliká na Hotovo*)
(21:57) (*zobrazuje se Správně*)
(21:58) M: jo, takže 8, 8 za 20
(22:00) V: 8 za 20 no, teďka
(22:02) M: to je jednoduchý
(22:03) E: (*vyplňuje 8, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(22:04) (*zobrazuje se Správně*)
(22:04) V: ale musel jsi na to přijít
(22:05) M: no
(22:06) (*zobrazuje se úloha 21, 32, 24, 33, 27, 34, 30, 35, 33, 36, 36, 37, 39, 38, 42 – odhalené první dva členy*)
(22:07) V: už máme přes 2500
(22:10) M: takže čokoládu máme, 21 a 32
(22:14) V: plus 11 a teďka by mohlo bejt plus 12
(22:18) M: plus 12
(22:19) V: no, plus 12...
(22:20) M: 44 za jeden
(22:23) E: takže?
(22:24) M: 44 za jeden
(22:24) V: 44 za jeden
(22:27) E: já jenom potřebuju vědět, že jste se shodli, jo? (*vyplňuje 44, 1 bod a kliká na Hotovo*)
(22:28) (*zobrazuje se To není ono*)
(22:30) M: takže tohle bude
(22:32) V: to by mohlo být, že plus 10
(22:34) M: ne, zase by se to mohlo sčítat, 21 plus 32,
(22:46) M: aha 5
(22:48) V: počkej Michale, tam by mohlo bejt, teďka bylo plus 11, 12, počkej 11
(22:53) M: 53
(22:55) V: proč 53?
(22:58) M: (*ukazuje na monitoru*) koukej, jedna plus jsou 3 a tady je dvojka, jako to první, takže 53
(23:04) V: jo

- (23:05) M: 53 za 1
(23:06) E: *(vyplňuje 53, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(23:08) M: to nebude ono
(23:08) *(zobrazuje se To není ono)*
(23:09) M: tak teď dáme 1, ať nám to ten bandita ukáže
(23:13) V: né, né, né, počkej, Michale, teďka využiju to, když tady bylo plus 11, teďka bude plus 10
(23:20) M: plus 10
(23:21) V: no
(23:22) M: 42
(23:24) V: 42 za 1
(23:25) E: *(vyplňuje 42, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(23:27) M: to nebude ono
(23:27) *(zobrazuje se To není ono)*
(23:29) V: tak nám to ukaž
(23:30) *(ukazuje se člen 24)*
(23:32) M: 24? No jistě, to je logický. Ne, není to logický.
(23:39) V: *(směje se)*
(23:40) M: to je dobrý, to je logický, ne, to není logický
(23:49) M: já mám takovou domněnku, dobrou domněnku, kterou zřejmě zabiju, 20 *(opravuje se)*, 32 nebude, takže to je jednoduchý, to je primitivní
(24:06) V: ty to chápeš?
(24:07) M: už jsem to pochopil
(24:15) M: 35, koukej *(ukazuje na monitoru)*, 3 plus 1 jsou 4 a tady je 24, ne, a tady je dvojka, to poslední číslo, takže tady bude... *(součet desítek druhého čísla (32 →3) a jednotek prvního čísla (21→1) budou jednotky výsledného čísla (X4), desítky prvního čísla (21→2) budou desítkami výsledného čísla (2Y tedy dohromady 24))*
(24:24) V: tak to zkus
(24:25) M: 2 plus 2 jsou 4 a tady je 3, takže 34
(24:27) V: jo, dobře Michale, tak to kolik Michale?
(24:29) M: 34 za 1
(24:30) E: *(vyplňuje 34, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(24:31) *(zobrazuje se To není ono)*
(24:33) M: cože?
(24:35) V: to je zmatený, to je hrozný
(24:37) M: to je pitomec, co to vymyslel
(24:40) E: *(hlásí se)* to jsem byl já
(24:41) M: aha, tak to se omlouvám
(24:43) V: *(směje se)*
(24:43) M: že je to strašně těžký
(24:46) V: no to je
(24:47) M: to se vám teda moc omlouvám, ono je to jenom strašně těžký,
(24:48) E: *(vrtí hlavou)*
(24:52) M: *(vrací se k řešení úlohy)* jak by to mohlo bejt?
(24:59) V: to je strašný
(25:09) M: ale jak přišel na tu 24?
(25:13) V: já taky nevím
(25:18) M: tady ti vyjde
(25:28) V: jo, Michale, koukej *(ukazuje na monitor)*, tady by mohlo bejt mínus 11, a tady bylo plus 12, takže tady by to mělo bejt mínus 13
(25:36) M: to asi ne Vašku
(25:37) V: no tak Michale, tak to zkus
(25:39) M: tady je to
(25:40) V: mínus 11, plus 11 a mínus 12 a teďka plus 13
(25:44) M: plus 13, takže 37 za jeden
(25:48) E: *(vyplňuje 37, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(25:49) *(zobrazuje se To není ono)*
(25:54) V: to je hrozný, poslední pokus a už nám to ukáže, žejo?
(25:58) M: jo, takže dáme
(26:04) V: ale, že to šlo, nějak
(26:16) M: ještě bysme mohli dát mínus 11
(26:21) V: 13
(26:22) M: za 1
(26:23) E: *(vyplňuje 13, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(26:24) *(zobrazuje se To není ono a člen 33)*
(26:26) M: tak ukaž, 33? To je těžký.
(26:35) V: no, to je těžký
(26:48) M: 27
(26:52) V: proč 27?

- (26:53) M: 27 za 1, Vašku, hele 21 a
 (26:57) V: počkej, tady bylo plus 3
 (27:00) M: tady je plus 3, plus 1, plus 3, 24, 27, jako na přeskáčku je to
 (27:06) V: no, 27 no, za 1 ale
 (27:09) E: *(vyplňuje 27, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (27:10) *(zobrazuje se Správně)*
 (27:12) M: á *(plácl se do čela)*, takže plus 1, dvacet...
 (27:14) V: 34
 (27:16) M: 34?
 (27:17) V: jó Michale
 (27:18) M: no vlastně jo
 (27:19) V: 34 za 20
 (27:22) E: za 20?
 (27:24) M: ne
 (27:25) V: za 10
 (27:26) M: počkej, né, né, né, né, né, to bylo 21 plus 3, plus 1, plus 3 je 30, Vašku, 30
 (27:33) V: proč 30?
 (27:37) M: mama mia
 (27:38) V: takhle, *(ukazuje na monitoru)*, když tady bylo plus 3 a tady bylo taky plus 3, tak tady bude plus 1, plus 1
 (27:42) M: jo, tak jo, 34 za 20
 (27:44) V: jo
 (27:45) E: *(vyplňuje 34, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (27:46) *(zobrazuje se Správně)*
 (27:47) M: jo, plus 1
 (27:49) V: plus 3 zase, 30 za 20
 (27:54) M: 30 za 20
 (27:55) E: *(vyplňuje 30, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (27:56) *(zobrazuje se Správně)*
 (27:56) V: jo *(raduje se)*
 (27:57) *(zobrazuje se úloha 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99, 106, 113, 120, 127, 134, 141, 148, 155 – odhalené první dva členy)*
 (28:00) M: 64 a 57, to asi nevím
 (28:03) V: to je o 7, 7
 (28:14) M: 68?
 (28:18) V: proč?
 (28:19) M: no Vašku, hele, 57 plus 7 je 64, a 64 plus 4 je 68 *(přičítání poslední číslice)*, to bysme mohli zkusit 68, za 1 bod
 (28:29) V: 68 za 1, no
 (28:30) M: to je logický, docela
 (28:31) E: *(vyplňuje 68, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (28:32) M: ale to asi nepůjde
 (28:33) *(zobrazuje se To není ono)*
 (28:34) V: to není vono
 (28:34) M: ale ty ksichtíky jsou tam docela vtipný
 (28:53) V: u kolikátý *(řady)* jsme už Michale, asi u šestý, žejo, kolik jich je, 14 asi? Že jo Michale?
 (29:00) M: hm, to je strašně těžký, tak dáme 1 za 1 bod, víš co, ať nám to ukáže to číslo, tak se líp získá, to prostě Vašku musíš udělat
 (29:10) V: počkej, tak tady bylo plus 7, tak teďka zkus mínus 7
 (29:15) M: no, to by šlo
 (29:17) V: mínus 7, 57
 (29:19) M: jo, to by šlo
 (29:20) V: 57 za 1
 (29:21) E: *(vyplňuje 57, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (29:22) *(zobrazuje se To není ono)*
 (29:24) V: no, taky to není vono
 (29:26) M: plus 7
 (29:26) V: tak plus 7 no
 (29:27) M: 71
 (29:28) V: 71 za 1
 (29:29) E: *(vyplňuje 71, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (29:30) *(zobrazuje se Správně)*
 (29:31) M: *(radostně)* plus 7! 78 za 20
 (29:33) V: 78 za 20 no
 (29:35) E: *(vyplňuje 78, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(zobrazuje se Správně)
 (29:40) V: a 85 za 20
 (29:41) E: *(vyplňuje 85, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (29:42) *(zobrazuje se Správně)*
 (29:43) *(zobrazuje se úloha 45, 46, 49, 50, 53, 54, 57, 58, 61, 62, 65, 66, 69, 70, 73 – odhalené první dva členy)*

- (29:44) V: *(radostně)* jo
(27:46) M: dobrý
(29:49) V: plus 1, plus 2 by mohlo být, plus 1, plus 2
(29:53) M: tak jo, čtyřicet...
(29:55) V: osm za 1
(29:56) E: *(vyplňuje 48, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(29:57) *(zobrazuje se To není ono)*
(30:00) M: takže 47 za 1
(30:02) V: no tak 47 za 1
(30:03) E: *(vyplňuje 47, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(30:04) *(zobrazuje se To není ono)*
(30:14) V: to je hrozný
(30:23) M: 45, 46, a co 55? Víš co, že by to mohlo bejt 46 *(opravuje se)*, 45, 46, 55, 56, 45, 46, 55, 56
(30:31) V: 55 za 1
(30:36) E: *(směrem k Michalovi)* jo?
(30:37) M: jo
(30:38) E: *(vyplňuje 55, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(30:39) *(zobrazuje se To není ono)*
(30:39) M: tak ukaž
(30:40) *(ukazuje se člen 49)*
(30:41) M: 40
(30:43) V: plus 3
(30:44) M: ale to nejde, plus 1, plus 3, plus 1, 50 za 20
(30:48) V: Michale? *(diví se pravděpodobně výši sázky)*
(30:49) M: jó to Vašku, máme spoustu bodů, 50 za 20
(30:52) V: tak za 10
(30:53) M: tak za 10, no
(30:54) V: 50 za 10
(30:55) E: *(vyplňuje 50, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(30:56) *(zobrazuje se Správně)*
(31:00) M: 53, ne
(31:02) V: počkej
(31:03) M: jo 50 je plus 1, plus 3, bylo plus 1, teď plus 3, 53 za 20
(31:08) V: jo, 53 za 20
(31:09) E: *(vyplňuje 53, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(31:10) *(zobrazuje se Správně)*
(31:13) V: a teď 54 za 20
(31:13) M: 54 za 20
(31:14) V: ne, počkej, ne, ne, ne, ne
(31:17) M: jojo
(31:18) V: 60
(31:19) M: ale Vašku, vždyť jsme teď
(31:19) V: jo, 56
(31:21) M: 54
(31:22) V: 54 za 20
(31:24) E: *(vyplňuje 54, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(31:25) *(zobrazuje se Správně)*
(31:28) V: jó, 3218 Michale
(31:29) *(zobrazuje se úloha 237, 235, 231, 225, 217, 207, 195, 181, 165, 147, 127, 105, 81, 55, 27 – odhalené první dva členy)*
(31:33) M: 2037 a 2035
(31:36) V: to je 237 a 235, mínus 2 jenom
(31:39) M: mínus 2, 233, 2, 3, 3
(31:45) E: kolik Vašku?
(31:47) V: 233 za 1
(31:48) E: *(vyplňuje 233, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(31:49) *(zobrazuje se To není ono)*
(31:52) V: a teďka zkus Michale plus 2, jo Michale?
(31:58) M: ne, ne, ne, ne, to by nešlo, určitě, plus 2, mínus dva jsme zkusili? Jo, tak zase plus 2, dvě třicet...
(32:08) V: sedm
(32:11) M: ano
(32:12) V: za jeden
(32:14) M: a to plus 4, ne, že by se to takhle zvyšovalo
(32:17) V: to je mínus 2, plus 4, mínus 2, plus 4, mínus 2, plus 4
(32:20) M: no, to by šlo, 234
(32:24) V: 239 za 1
(32:25) E: *(vyplňuje 239, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(32:26) *(zobrazuje se To není ono a člen 231)*

- (32:29) V: ať nám to ukáže, takže to bylo Michale, mínus 2, mínus 4, mínus 6
(32:37) M: mínus 6
(32:39) V: 225 za 1 bod, jo?
(32:43) M: jo, za 10
(32:46) E: tak kolik?
(32:47) M: za 10 radši
(32:48) V: jo, za 10 radši
(32:48) M: nejsme si úplně jistý
(32:48) E: *(vyplňuje 225, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(32:49) *(zobrazuje se Správně)*
(32:50) M: jo, takže za 20
(32:54) V: no mínus, počkej, mínus 2
(32:56) M: dvěšťě... dvěšťě...
(33:04) V: 217
(33:05) M: 16
(33:06) V: 17?
(33:06) M: jo 17, 17
(33:07) V: mínus 8, 217 za 10
(33:10) M: za 20
(33:11) V: za 20 teda
(33:12) E: *(vyplňuje 217, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(33:13) *(zobrazuje se Správně)*
(33:14) M: mínus 10, 207 za 20
(33:19) V: 207, no, za 20
(33:20) E: *(vyplňuje 207, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(33:21) *(zobrazuje se Správně)*
(33:22) *(zobrazuje se úloha 1, 10, 2, 20, 20, 3, 30, 30, 30, 4, 40, 40, 40, 40, 5 – odhalené první dva členy)*
(33:27) M: 1, 10, 100, přidává se nula
(33:30) V: no, to bysme taky mohli, 100, no
(33:33) M: za 1 ale
(33:35) E: *(vyplňuje 100, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(33:36) *(zobrazuje se To není ono)*
(33:42) M: 100, to taky ne, 10 krát 10 je 100
(33:46) V: jedenkrát 10 je 10, Michale, co kdyby se takhle znásobily ty poslední dvě čísla?
(33:53) M: jednička
(33:54) V: 1 krát 10 je 10, teďkon bysme tam měli desítku
(33:57) M: 0, 0 bysme tam mohli dát
(33:59) V: jo?
(33:59) M: jo, zkusíme 0 za 1
(34:02) V: tak dobře
(34:04) E: *(vyplňuje 0, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(34:05) *(zobrazuje se To není ono)*
(34:07) V: Michale, teďka tam zkus dát 10, jo?
(34:09) M: tak 10
(34:09) V: 10 za 1
(34:11) E: *(vyplňuje 0, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(34:12) *(zobrazuje se To není ono a člen 2)*
(34:15) V: to není ono, 2? Jo...
(34:18) M: jo, 10, 2, 20
(34:20) V: hele Michale, plus 1, plus 1, 11, jakoby tady
(34:24) M: ne, to asi nebude
(34:25) V: koukej Michale *(ukazuje na monitor)*
(34:26) M: ale, to by bylo 13, ne Vašku, to ne, 20, je to krát 2, krát 2, no 20 ne, ti říkám 10, 2, 1 krát 2 jsou 2, takže 10...
(34:39) V: a Michale, jak bys teda přišel k tý dvojce
(34:44) M: to né, to nejde
(34:46) V: zkus tam dát 11
(34:48) M: tak 11
(34:48) V: za 1
(34:49) M: né 13 asi
(34:51) V: 11
(34:52) M: a proč?
(34:54) V: zkus to 11
(34:55) M: tak těch 11 za 1 bod, já bych tam dal tu dvacítku, ale 11 za 1
(34:57) E: *(vyplňuje 11, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(34:58) *(zobrazuje se To není ono)*
(35:05) V: tak tam zkus těch 20
(35:09) E: za kolik?
(35:09) M: za 1, v každém případě

- (35:10) E: *(vyplňuje 20, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (35:11) *(zobrazuje se Správně)*
 (35:12) M: správně *(radostně)*, takže teď to bude 4
 (35:16) V: 4 za 20
 (35:19) E: za 20?
 (35:19) V: jo
 (35:20) E: *(vyplňuje 4, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (35:21) *(zobrazuje se To není ono)*
 (33:22) M: cože? A 3, 3, 3, 3
 (35:28) V: no 3, 3, 3
 (35:29) M: za 20
 (35:31) E: za 20?
 (35:31) M: hm
 (35:32) E: *(vyplňuje 3, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (35:33) *(zobrazuje se To není ono)*
 (35:33) M: cože? Jsme přišli o 40 bodů.
 (35:41) M: 1, 10, 2, 20, ... trojku.
 (35:50) V: 3 no 3, 30, 4, 40, no, takhle by to mohlo být
 (35:53) M: 3, ale 3 už jsme tam dávali a odmítl nám to
 (35:56) V: 3?
 (35:56) M: jo 3
 (35:57) V: u tohohle?
 (35:58) M: no
 (35:59) V: fakt?
 (35:59) M: jo, že? *(směrem k experimentátorovi)* Zkusme to ještě jednou.
 (36:02) E: já bohužel, já bych vám rád poradil, ale nemůžu
 (36:03) M: 3 za 1
 (36:05) V: 3 za 1, no
 (36:06) E: *(vyplňuje 3, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (36:07) *(zobrazuje se To není ono)*
 (36:09) M: tak co tam bude?
 (36:10) V: teď nám to ukáže
 (36:11) *(ukazuje se člen 20)*
 (36:12) M: *(překvapeně)* 20, 1, 10, 2, 20, 20, jó, 3 teď tam bude, 3 za 20
 (36:23) V: za 1 Michale
 (36:24) M: tak za 1
 (36:25) E: souhlas Vašku?
 (36:26) V: jo
 (36:27) E: *(vyplňuje 3, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (36:28) *(zobrazuje se Správně)*
 (36:29) M: jo, a teď třikrát 30 za 20, jo to je logický, to je 1, 10, 2 krát 20, 3 krát 30
 (36:42) E: takže?
 (36:43) V: co tam je teďka 20?
 (36:44) M: 30
 (36:45) V: jo 30
 (36:46) M: 30 za 20
 (36:47) E: za 20?
 (36:48) V: jo
 (36:49) E: *(vyplňuje 30, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (36:50) *(zobrazuje se Správně)*
 (36:50) M: a zase 30 a zase za 20
 (36:55) V: *(přikyvuje)*
 (36:55) E: *(vyplňuje 30, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (36:56) *(zobrazuje se Správně)*
 (36:56) M: a ještě jednou 30
 (36:58) V: no, to už nejde Michale
 (36:59) *(zobrazuje se úloha 121, 106, 92, 79, 67, 56, 46, 37, 29, 22, 16, 11, 7, 4, 2 – odhalené první dva členy)*
 (37:00) E: to už vám to započítalo, jakože to máte všechno dobře
 (37:03) V: 3582 *(bodů)*, to máme o tisíc bodů víc než bylo na čokoládu
 (37:10) M: 121, 106
 (37:14) V: to by bylo mínus 15
 (37:18) M: mínus 15 zase
 (37:20) V: mínus 15 zase?
 (37:22) M: *(přikyvuje)* takže to bude 96
 (37:26) V: 91
 (37:27) M: 91 správně, 91 za 1
 (37:29) E: *(vyplňuje 91, 1 bod a kliká na Hotovo)*

- (37:30) *(zobrazuje se To není ono)*
(37:40) M: takže teď by to bylo plus
(37:44) V: plus 15?
(37:45) M: to by šlo, plus to číslo, plus 15
(37:54) V: 121
(37:55) M: přesně tak, za 1
(37:57) E: *(vyplňuje 121, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(37:58) *(zobrazuje se To není ono)*
(38:03) M: 121, 106, 107? To ne.
(38:13) V: teď jsme asi u sedmý (*úlohy*), žejo?
(38:16) M: to nevím, tohle, to ať nám to tam ukáže teda, teda tam dáme 0, ať nám to tam ukáže, prostě nevím
(38:28) V: zkus mínus 15, to tam bylo, tak teďka mínus 16
(38:32) M: tak mínus 16 za 1
(38:33) V: 90
(38:35) E: *(vyplňuje 90, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(38:36) *(zobrazuje se To není ono a člen 92)*
(38:38) V: tak, a co tam je?
(38:40) M: 92? Mínus 14.
(38:46) V: a jó, to je mínus 15, teďka mínus 14, teďka mínus 13
(38:48) M: mínus 13, sedmdesát...
(38:53) V: 9
(38:53) M: 9, přesně tak, za 20
(38:55) V: jo
(38:56) E: *(vyplňuje 79, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(38:57) *(zobrazuje se Správně)*
(38:58) M: zase teď mínus 12, 67
(39:02) V: jo, za 20
(39:04) E: *(vyplňuje 67, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(39:05) *(zobrazuje se Správně)*
(39:08) M: mínus 11
(39:11) V: 56
(39:12) M: správně
(39:16) E: *(vyplňuje 56, 20 bodů)* takhle?
(39:17) V: jo
(39:18) E: *(kliká na Hotovo)*
(39:19) *(zobrazuje se Správně)*
(39:20) *(zobrazuje se úloha 16384, 8192, 4096, 2048, 1024, 512, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1 – odhalené první dva členy)*
(39:23) V: cože? 16384, ...
(39:25) M: dělit dvěma vždycky, to je děleno dvěma
(39:31) V: no ale to bude těžký Michale
(39:32) M: to nebude čtyřitisíce..., čtyřitisíce...
(39:39) V: 91, 4091
(39:39) M: ne, asi ne Vašku, čtyřitisícdevadesát...
(39:43) V: 91
(39:44) M: to je děleno dvěma celý to číslo, 4050, 45 je polovina z 90, to už máme 95 a devadesát... 4096
(39:56) V: počkej Michale, 4091
(40:01) M: jo 91
(40:02) V: 4091 za 1
(40:05) E: tak shodli jste se?
(40:06) M: jo, 4091 za 1
(40:08) E: *(vyplňuje 4091, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(40:09) *(zobrazuje se To není ono)*
(40:11) M: co? Takže zase (*podjíždí pod ním židle*), hopla, nějak se to sklouzlo.
(40:18) V: to je hrozný
(40:25) *(kolega K klepe na dveře kabinetu)*
(40:34) K: můžu sem, nebo ne? Nebo víš, co, já hned přijdu. Nazdar kluci.
(40:39) V: dobrý den
(40:39) M: dobrý den
(40:40) K: *(k obrázku v programu)* to vám maloval pan učitel, jo?
(40:42) E: hm
(40:45) M: je to strašně těžký
(40:46) K: je to těžký, jo? Můžu se kouknout, kluci? Co tam jako maj dělat?
(40:50) E: doplňovat řadu
(40:53) K: a jak já ze dvou příkladů mám poznat ten další, nebo to už mám poznat?
(40:56) E: Ivane, tak jdi tam... (*naznačuje pryč ze záběru*)
(40:59) K: byl jsem v záběru?
(40:00) E: byl jsi v záběru, budeš slavněj, ahoj

- (40:03) K: hele, zavři za mnou, počkej já si vezmu nějakou knížku, Honzo, buď tak hodnej, zavři za mnou, a prosimtě vystříhni to, aby to bylo hodno tvého vědeckého výzkumu
- (40:16) E: ahoj (*zavírá za kolegou*)
- (41:22) M: dáme tam nějaký blbosti Vašku, ať nám to ukáže, způsob nevím, já bych to takhle teda vyřešil, protože na to nepřijdeme, tak jedničku, ne?
- (41:34) V: tak jedničku za 1
- (41:37) M: prostě, to jsme rezignovali, to není možný na to přijít
- (41:39) E: (*vyplňuje 1, 1 bod a kliká na Hotovo*)
- (41:40) (*zobrazuje se To není ono*)
- (41:40) V: teď by nám to měl ukázat?
- (41:43) M: eště jednou
- (41:44) V: tak 1 za 1
- (41:46) E: (*vyplňuje 1, 1 bod a kliká na Hotovo*)
- (41:47) (*zobrazuje se To není ono a člen 4096*)
- (41:51) M: teď by to měl to...
- (41:53) V: 4096 to si říkal
- (41:56) M: no, Vašku, já tě zabiju
- (42:00) V: (*směje se*)
- (42:03) M: tyjo, sakra
- (42:10) V: ale děleno dvěma to není, to je 4091, jo 4091 je děleno dvěma, počkej, 6
- (42:22) M: no, Vašku, já tě zabiju
- (42:25) V: takže to bude
- (42:26) M: 2048, 2048
- (42:30) V: ne Michale, počkej, ne počkej, takže 4090 je 2045
- (42:37) M: 2048 za 10
- (42:39) V: jo 2048
- (42:44) E: za?
- (42:45) M: za 10
- (42:45) V: za 10
- (42:46) E: za 10?
- (42:46) M: za 10
- (42:47) E: (*vyplňuje 2048, 10 bodů a kliká na Hotovo*)
- (42:48) (*zobrazuje se Správně*)
- (42:48) M: jo a děleno dvěma je tisíc...
- (42:51) V: 24
- (42:53) M: jo 24 za 20, jo
- (42:55) E: (*vyplňuje 1024, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
- (42:56) (*zobrazuje se Správně*)
- (42:57) M: a teď pět set...
- (42:59) V: 12
- (42:59) M: 14, 512, sorry, za 20
- (43:02) V: 512
- (43:03) M: za 20
- (43:04) E: (*vyplňuje 512, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
- (43:05) (*zobrazuje se Správně*)
- (43:08) V: 4046 (*body*)
- (43:09) (*zobrazuje se úloha 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57 – odhalené první dva členy*)
- (43:09) M: 1, 5, 9
- (43:13) V: 9 za 1
- (43:15) E: (*vyplňuje 9, 1 bod a kliká na Hotovo*)
- (43:16) (*zobrazuje se Správně*)
- (43:18) M: 13
- (43:20) V: 13 za 20
- (43:21) E: (*vyplňuje 13, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
- (43:22) (*zobrazuje se Správně*)
- (43:24) V: 17 za 20
- (43:26) M: jo
- (43:27) E: (*vyplňuje 13, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
- (43:28) (*zobrazuje se Správně*)
- (43:28) V: to bylo lehký
- (43:29) M: takhle budeme sbírat strašně bodů
- (43:30) (*zobrazuje se úloha 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384 – odhalené první dva členy*)
- (43:32) M: 1, 2, 3
- (43:33) V: (*směje se*)
- (43:35) M: aby tam nebylo ještě něco, 3
- (43:39) E: takže?
- (43:39) M: 3 za 1

- (43:29) V: 3 za 1
 (43:40) E: *(vyplňuje 3, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (43:41) *(zobrazuje se To není ono)*
 (43:44) M: to není ono, 2, 1 krát 2 jsou 2
 (43:54) V: 2 za 1, no
 (43:56) E: *(vyplňuje 2, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (43:57) *(zobrazuje se To není ono)*
 (44:01) M: a 1 teď, že je to 1, 2, 3, 4
 (44:04) V: to už jsme zkoušeli
 (44:05) M: 1, 2, 1, 2, 1
 (44:09) V: jo 1 za 1
 (44:11) E: *(vyplňuje 1, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (44:12) *(zobrazuje se To není ono a člen 4)*
 (44:16) V: 4? Jo aha, to se asi vždycky.
 (44:20) M: 8, krát 2
 (44:23) V: no a Michale, nebo by se taky mohlo to číslo poslední znásobit tím stejným, 2 krát 2 je 4
 (44:29) M: no to ti vyjde 8
 (44:30) V: 2 krát 2 je 4, 4 krát 4 je 16, dáme tam zatím 8 za 1 a kdyžtak 16
 (44:34) M: 8 za 1
 (44:35) E: *(vyplňuje 8, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (44:36) *(zobrazuje se Správně)*
 (44:39) V: takže bude 16
 (44:41) M: 16 za 20
 (44:42) V: za 20
 (44:44) E: *(vyplňuje 16, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (44:45) *(zobrazuje se Správně)*
 (44:50) V: Michale, 32
 (44:57) M: 32 za 20
 (44:58) E: *(vyplňuje 32, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (44:59) *(zobrazuje se Správně)*
 (45:00) *(zobrazuje se úloha 1, 3, 7, 13, 21, 31, 43, 57, 73, 91, 111, 133, 157, 183, 211 – odhalené první dva členy)*
 (45:02) V: jo *(radostně)*
 (45:05) M: 1, 3, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5
 (45:08) V: nebo, že by se to
 (45:10) M: no, zkusíme 5 a potom kdyžtak
 (45:12) V: 5 za 1
 (45:13) E: *(vyplňuje 5, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (45:14) *(zobrazuje se To není ono)*
 (45:15) M: a pak 4 za 1
 (45:18) V: ale proč 4?
 (45:20) M: to bylo 1 plus 3 je 4 Vašku
 (45:22) V: no, to jo, to by šlo
 (45:24) E: takže 4 za 1?
 (45:25) V: 4 za 1
 (45:27) E: *(vyplňuje 4, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (45:28) *(zobrazuje se To není ono)*
 (45:30) V: anebo 6 Michale, že by se to číslo...
 (45:32) M: anebo krát, 9, 9, 9, 9, 9
 (45:34) V: hele Michale, a kdyby se tohle vynásobilo dvojkou, tak je to 3
 (45:39) M: 3 krát 3, Vašku, je to 9
 (45:41) V: zkusíme
 (45:42) M: 9 za 1
 (45:42) V: 9 za 1
 (45:44) E: *(vyplňuje 9, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (45:45) *(zobrazuje se To není ono a člen 7)*
 (45:48) V: 7? Michale, jó
 (45:51) M: plus 2, plus 4, plus 8, 15
 (45:53) V: 15, no
 (45:54) M: za 20
 (45:57) E: *(vyplňuje 15, 20 bod a kliká na Hotovo)*
 (45:58) *(zobrazuje se To není ono)*
 (45:59) V: *(zklamaně)* chinese food
 (46:04) M: aha, už chápu 15, hele 3 plus 3 je 9, plus 1 je 7, ne, 3 plus 3 je 6, plus 1 je 7, takže to bude 7 plus 7 je 14, plus 3 je 17, 17 tam dáme
 (46:19) V: no, tak to zkus, 17 za 1
 (46:22) E: *(vyplňuje 17, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (46:23) *(zobrazuje se To není ono)*

- (46:26) M: to je čína
(46:27) V: made in china
(46:29) M: ne, made in škola, to bude 4 plus 3, tak to teda nevím, to se dám podat, 10, 11, že bysme zkusili? Né to né, to né. To nevím. Něco vyzkoušej.
(46:51) V: já bych tam dal 1 třeba za 1
(46:52) M: jo 1 za 1
(46:54) E: *(vyplňuje 1, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(46:55) *(zobrazuje se To není ono a člen 13)*
(47:00) V: 13? Plus, tyjo, tady bylo plus 2, tady plus 4 a tady plus 5? To je nějaký.
(47:08) M: plus 6 teda, jo Michale, plus 6, plus 2, plus 4, plus 6, plus 8
(47:16) V: plus 4, plus 6, plus 8
(47:19) M: 21 za 20
(47:22) V: jo, 21 za 20
(47:23) E: *(vyplňuje 21, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(47:24) *(zobrazuje se Správně)*
(47:24) V: plus 10 teďka, žejo?
(47:26) M: 31 za 20
(47:27) V: jo 31 za 20
(47:28) E: *(vyplňuje 31, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(47:29) *(zobrazuje se Správně)*
(47:31) V: 42 za 20
(47:33) M: 43 za 20 Vašku, plus 12
(47:37) V: ne, plus 11, protože tady máme plus 10, jo plus 12, 43 za 20
(47:45) E: *(vyplňuje 43, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(47:46) *(zobrazuje se Správně)*
(47:47) *(zobrazuje se úloha 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 29 – odhalené první dva členy)*
(47:48) V: už máme 4700
(47:49) M: 1, 2, 3
(47:51) V: 3 za 1
(47:53) E: jo?
(47:53) M: jo 3 za 1
(47:55) E: *(vyplňuje 3, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(47:56) *(zobrazuje se To není ono)*
(47:57) M: to není ono, 2 můžeme zkusit 2
(48:04) V: počkej, nebo 4 Michale, že by se prostě 1 krát 1 je 2, jenže 1 krát 1 je 1, žejo
(48:10) M: jo, 2, *(překvapeně se opravuje)* 4, 4, 4, 4, 4, krát 2 vždycky
(48:15) V: tak zkus?
(48:16) E: tak jak?
(48:17) M: 4 za 1
(48:18) E: *(vyplňuje 4, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(48:19) *(zobrazuje se To není ono)*
(48:21) V: to není ono
(48:23) M: ten je roztomilej, 1, je to 1, 2, 1, 2, Honza jde, 1
(48:32) V: 1 za 1
(48:34) E: takže 1 za 1?
(48:35) M: 1 za 1
(48:36) E: *(vyplňuje 1, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(48:37) *(zobrazuje se To není ono a člen 5)*
(48:39) M: to není ono
(48:43) V: plus 1, tak hele...
(48:46) M: plus 3, plus 1...
(48:47) V: tady 1, plus 3, teďka plus 5
(48:51) M: 10
(48:52) V: 10
(48:52) M: dáme 10 za 10
(48:54) E: *(vyplňuje 10, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(48:55) *(zobrazuje se To není ono)*
(48:59) V: co?
(49:04) M: já už vím, je to 12, víš jak jsem na to přišel? Tohleto krát 2 by bylo jenom 4 plus 1 je 5, takže 2 krát 5 je 10 plus 2 je 12
(49:17) V: 12 a za 1
(49:19) M: za 10
(49:20) V: za 1
(49:21) M: no tak za 1, když myslíš
(49:23) E: *(vyplňuje 12, 1 bodů a kliká na Hotovo)*
(49:24) *(zobrazuje se To není ono)*
(46:25) M: to je Čína

- (49:27) V: to je strašný, to je strašný, to je strašně těžký
(49:37) M: to je 7
(49:42) V: Michale, když je tady to ta dvojka, kdyby se znásobila dvojkou a pak ještě dvojka, takže 2 krát, 12 by mohlo bejt
(49:49) M: tak 12 zkusíme
(49:50) V: 12 za 1, kdyžtak nám ukáže
(49:53) E: *(vyplňuje 12, 1 bodů a kliká na Hotovo)*
(49:54) *(zobrazuje se To není ono a člen 6)*
(49:56) V: no, tak nám to ukaž, 6?
(49:59) M: 1, 2, 5, 6
(50:01) V: prostě plus 1, plus 3, plus 1, plus 3
(50:03) M: plus 3
(50:04) V: 9 za...
(50:07) M: 20
(50:08) V: jo
(50:09) E: *(vyplňuje 9, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(50:10) *(zobrazuje se Správně)*
(50:10) M: plus 1, 10, 10 za 20
(50:15) V: za 20
(50:16) E: *(vyplňuje 10, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(50:17) *(zobrazuje se Správně)*
(50:17) M: a teď 13
(50:20) V: za 20, jo 13 za 20
(50:22) M: nechtělo by to ty konce, už je to trochu nudný
(50:23) E: *(vyplňuje 13, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(50:24) *(zobrazuje se Správně)*
(50:26) *(zobrazuje se zpráva Děkuji, to je vše, máš 4905 bodů.)*
(50:30) E: 4905, super, takže kluci, děkuju.

6.4.5 Výzkum 2 – 5.B

Účastníci pozorování:

E experimentátor
 K kolega učitel, v jehož kabinetu se rozhovor odehrával
 J Jiří (B10)
 D Daniel (B12)

(00:12) E: tak kluci, poslouchali jste, co jsem říkal předtím?
 (00:14) *(žáci souhlasně kývají)*
 (00:16) E: váš úkol bude podobný, jenom s tím rozdílem, že ty, ty hodnoty, na těch se budete muset dohodnout a já je tam zapíšu, ano?
 (00:30) E: *(zadáva do programu jméno)*
 (00:32) K: s prominutím teda, to jsou špeky, tyjo, Honzo hele, s tebou bych do toho šel
 (00:39) E: tak
 (00:42) K: kluci, hlavně se nenechte znervóznit, prosimvás
 (00:44) E: přečtete si ten začátek, vidíte na to dobře kluci?
 (00:47) J: hm
 (00:47) E: jo?
 (00:48) *(žáci čtou zadání)*
 (01:07) *(procházející kolegyně zdraví)*
 (01:07) E: ahoj
 (01:10) K: ahoj *(odchází)*, pojd' si za mnou zavřít, prosimtě
 (01:11) D: *(snaží se o zadání čísla)*
 (01:12) E: ne, já to budu doplňovat *(vstává, aby šel zavřít a vrátí se k počítači)*, tak co byste tam doplnili
 (01:16) K: budu v knihovně, jo?
 (01:16) *(žáci si šeptají)*
 (01:17) E: nahlas mluďte, klidně
 (01:18) K: Honzo promiň, já ty klíče ještě potřebuju, prosím
 (01:20) D: no tak, my si myslíme, že je to 14
 (01:21) E: *(podává kolegovi klíče)*
 (01:22) E: ano
 (01:25) D: já nevím kolik, zcela úplně
 (01:28) E: jo, tak co? *(dívá se na Jiřího)*
 (01:39) J: kývá
 (01:30) E: souhlas? *(vyplňuje 14, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (01:31) *(zobrazuje se Správně)*
 (01:34) E: jo, mluďte nahlas, jo? O nic nejde.
 (01:38) D: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, to bude 15 a zcela 20 bodů
 (01:45) E: *(vyplňuje 15, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (01:46) *(zobrazuje se Správně)*
 (01:47) *(zobrazuje se úloha 172, 165, 158, 151, 144, 137, 130, 123, 116, 109, 102, 95, 88, 81, 74 – odhalených prvních 13 členů)*
 (01:55) D: teď už je to naostro
 (01:56) K: *(přinesl klíče a vrátí je experimentátorovi)*
 (01:56) E: děkuju *(jde za kolegou zavřít)*
 (02:01) D: já už vim kolik to je
 (02:02) J: osmdesát...
 (02:03) D: 81
 (02:04) J: jo, správně
 (02:05) D: protože
 (02:07) J: *(k experimentátorovi)* že je to 81, to víme zcela určitě
 (02:12) D: jo
 (02:13) E: *(vyplňuje 81, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (02:14) *(zobrazuje se Správně)*
 (02:15) D: *(radostně)* jo
 (02:19) J: další
 (02:20) D: jo
 (02:21) J: je 74
 (02:23) D: jo
 (02:26) J: taky zcela
 (02:27) E: *(vyplňuje 74, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (02:28) *(zobrazuje se Správně)*
 (02:29) J: jo
 (02:30) *(zobrazuje se úloha 5, 21, 36, 50, 63, 75, 86, 96, 105, 113, 120, 126, 131, 135, 138 – odhalených prvních 13 členů)*

- (02:33) D: zkus další úlohu, to je plus 5
 (02:41) J: jo
 (02:41) D: ne
 (02:42) J: jo
 (02:43) D: není, když 5 a 21
 (03:08) J: to bude tudle, tady je 16 (*ukazuje na monitoru*), plus 16, pak plus 15, pak plus 14, 13, 12
 (03:18) D: no jo
 (03:20) J: (*šeptá číselnou řadu 11, 10, 9, ... a zároveň se dívá na daný člen posloupnosti*) 5, takže 136 by to mělo být
 (03:29) D: 136? Sto... Ne 136 to není, protože 126+5 je 131, takže by to mělo být...
 (03:42) J: 135
 (03:43) D: no, 135, kolik dáme?
 (03:47) J: já nevím, asi hodně
 (03:49) D: no, taky bych dal
 (03:50) E: takže hodně?
 (03:51) D: hm
 (03:51) J: (*přikyvuje*)
 (03:52) E: (*vyplňuje 135, 10 bodů a kliká na Hotovo*)
 (03:53) (*zobrazuje se Správně*)
 (03:54) D: jo
 (03:56) J: tak já bych teď dal 132, asi
 (04:01) D: no 135 plus...
 (04:02) J: ne 132, 138
 (04:06) D: počkej, jo, 138 a to víme zcela, jo
 (04:07) J: jo
 (04:09) E: (*vyplňuje 138, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
 (04:10) (*zobrazuje se Správně*)
 (04:11) D: jo
 (04:13) (*zobrazuje se úloha 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 768, 1536, 3072, 6144, 12288, 24576, 49152 – odhalených prvních 13 členů*)
 (04:19) D: plus 3, jo tak...
 (04:23) J: to se násobí
 (04:23) D: to je vždycky krát 2
 (04:24) J: no
 (04:26) D: takže tisíc dvě stě dva..., 8 krát 2
 (04:32) J: to je 12288
 (04:36) D: no, to je 24 tisíc, 24 tisíc, ty vado, to se blbě počítá
 (04:43) J: pětset sedmdesát, 576
 (04:48) D: počkej, počkej
 (04:49) J: 24 tisíc určitě
 (04:52) D: 24 tisíc a tamto je 200 krát 2 je 400
 (04:56) J: a 88 krát 2 je sto šedesát...
 (05:02) D: 176, 176 plus, to je 24 tisíc pět set...
 (05:10) J: 76
 (05:11) D: jo
 (05:17) J: tak kolik?
 (05:18) D: jak to víme? Hodně.
 (05:22) E: hodně?
 (05:23) D: hm
 (05:23) E: (*vyplňuje 24576, 10 bodů a kliká na Hotovo*)
 (05:24) (*zobrazuje se Správně*)
 (05:25) D: jo
 (05:27) J: no a teď to bude ještě těžší
 (05:29) D: nebude, no jo, vlastně, my to teďka budem počítat to číslo tadyto
 (05:35) J: tak to bude 48 tisíc
 (05:37) D: no 48 tisíc
 (05:39) J: no a tadyta trojice
 (05:41) D: no, takže 58, ne, 49 tisíc, 76 krát 2 je sto, 152
 (05:55) J: jo
 (05:57) D: no takže 152 plus
 (05:59) J: 49 tisíc
 (06:00) D: takže 49152
 (06:02) J: (*přikyvuje*)
 (06:04) D: to dáme zcela
 (06:05) E: (*vyplňuje 49152, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
 (06:08) (*zobrazuje se Správně*)
 (06:11) D: jo
 (06:12) (*zobrazuje se úloha 35, 37, 41, 47, 55, 65, 77, 91, 107, 125, 145, 167, 191, 217, 245 – odhalených prvních 13 členů*)
 (06:14) D: zkus další, dva, to je plus 2, plus 3, plus, to nechápu, ty jo? (*k Jiřímu*)

- (06:25) J: *(mlčí)*
(06:31) D: jo, plus 6, plus, víš co?
(06:35) J: jo, plus 6, plus 7, plus 8
(06:41) D: ne, to tak není, jakoby 35 to je 2, jakoby jenom sudé čísla
(06:47) J: jó
(06:48) D: plus 2, plus 4
(06:51) J: plus 6
(06:51) D: plus 6, plus 8
(06:53) J: plus 8
(06:54) D: ne počkej, to není plus 8, to je plus 10, 55 plus
(06:59) J: no, dyť jo, jenže tady máš *(ukazuje na monitor)* 2, tady 4
(07:02) D: nojo
(07:04) J: tady u toho 37 je 4
(07:05) D: no, plus 8, plus 10, plus 12, plus 14, plus 16, plus 18, teďka by to mělo být plus 18, plus 19, plus 20, ne kde je plus 20? Jo, plus 20.
(07:25) J: počkej, tys říkal plus 19 a to jsou všechny lichý
(07:27) D: jo *(plácl se do hlavy)*, plus 20 *(ukazuje na monitoru)*, tady je plus 20, plus 22, plus dvacet..., plus 22, plus 24 a plus 26, přece
(07:41) J: takže dvě stě...
(07:44) D: 217
(07:48) D: ne dvě stě ...
(07:51) J: 17
(07:52) D: ne 17, když plus 24
(07:57) J: dyť si říkal 26
(08:03) D: jo 26, takže 17, jo 217, tam dáme zcela
(08:11) J: jo
(08:12) E: *(vyplňuje 217, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(08:13) *(zobrazuje se Správně)*
(08:16) D: jo
(08:17) J: teď 28
(08:19) D: to je plus 2, plus 4 zase, jo, takže teďka to bude plus 28, žejo, což je dvě stě třicet... 245
(08:35) J: jo
(08:38) D: a věříme zcela, už to chápem
(08:38) E: *(vyplňuje 245, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(08:38) *(zobrazuje se Správně)*
(08:43) D: jo, ještě jsme neměli blbej výsledek
(08:44) *(zobrazuje se úloha 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87 – odhalených prvních 13 členů)*
(08:47) D: zkus další, ty to chápeš?
(08:52) J: *(kroutí hlavou)*
(08:54) D: taky, takže mínus 8, plus 5, plus, to nechápu, a ty?
(09:03) J: jo, já to chápu, to je řada čísel 91, 83, 87, 91, 83, 87
(09:11) D: no, jo
(09:12) J: to jsou tři čísla za sebou
(09:15) D: 91, 83, 87
(09:17) J: takže teď bude 83
(09:18) D: 83 no, a potom bude 87
(09:21) E: *(vyplňuje 83)*
(09:23) D: zcela
(09:23) J: zcela
(09:24) E: *(vyplňuje 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(09:25) *(zobrazuje se Správně)*
(09:27) D: a potom bude 87
(09:27) J: 87
(09:29) D: jo 87 a zcela
(09:32) E: *(vyplňuje 87, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(09:33) *(zobrazuje se Správně)*
(09:35) D: jó
(09:37) J: všechno, a další
(09:38) *(zobrazuje se úloha 83, 79, 77, 73, 71, 67, 65, 61, 59, 55, 53, 49, 47, 43, 41 – odhalených prvních 13 členů)*
(09:41) D: já tohle chápu, a ty?
(09:42) J: *(mlčí)*
(09:43) D: to je úplně stejné, akorát vždycky je jedna řada a ta další řada je o 10 menší, vidíš to?
(09:54) J: jó
(09:55) D: ne, počkej
(09:56) J: jo, 83, 79, 77 a pak vo 10 míň, jako 83, 73
(10:04) D: ne, to je... *(směje se)*
(10:20) D: mínus 4, mínus 2
(10:28) J: jo, to je vždycky mínus 4, mínus 2

- (10:31) D: nojo, a bude o 10 menší, mínus 4, no, ne, vždycky je to mínus 4, mínus 2, mínus 4, mínus 2, dyť vidíš, 83 mínus 4 je 79, mínus 2 je 77, mínus 4 je 73, mínus 2 je to
- (10:56) J: 71
- (10:57) D: tak počkej, takže 49 mínus 2, takže 47mínus 4 je 43
- (11:03) J: 43
- (11:05) D: tak tomu věříme zcela
- (11:06) J: jo
- (11:06) D: to je jasné
- (11:07) E: *(vyplňuje 43, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
- (11:09) *(zobrazuje se Správně)*
- (11:11) D: jo, zkus to
- (11:17) J: 41
- (11:17) D: počkej
- (11:17) J: mínus 2
- (11:19) D: to je vždycky mínus 2? Jó, tady je tečka, no, takže 41.
- (11:25) J: taky zcela
- (11:25) D: zcela
- (11:26) E: *(vyplňuje 41, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
- (11:27) *(zobrazuje se Správně)*
- (11:28) J: *(směje se)* budeme mít všechno správně
- (11:31) D: jestli to dál tak půjde
- (11:32) *(zobrazuje se úloha 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610 – odhalených prvních 13 členů)*
- (11:35) D: 1, 1, 2, 3, 5, 8, ty to chápeš?
- (11:37) J: *(kroutí hlavou)*
- (11:41) D: já ne
- (11:51) D: já to vůbec nechápu
- (11:52) J: já to chápu, máš 1 a 0 tam je, žejo, tak je 1, 1 plus 2 jsou 3, 3 plus 5, ehm, 2 plus 3 je 5, 3 plus 5 je 8, 5 plus 8 je 13
- (12:09) D: takže 144 plus 233 rovná se 377
- (12:15) J: 377
- (12:18) D: tomu důvěřujeme zcela, ty vado Jirko, ty taky máš mozek
- (12:23) E: *(vyplňuje 377, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
- (12:24) *(zobrazuje se Správně)*
- (12:27) J: správně, 233 a 377
- (12:30) D: to je...počkej
- (12:35) J: 77 a 33, sto...
- (12:39) D: ale to bude, počkej
- (12:41) J: ne to je asi blbost
- (12:42) D: to je
- (12:43) J: 110
- (12:45) D: ne to je šest set
- (12:48) J: no
- (12:49) D: šest set, šest set deset
- (12:52) J: tomu důvěřujeme zcela
- (12:53) D: zcela
- (12:54) E: *(vyplňuje 610, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
- (12:55) *(zobrazuje se Správně)*
- (12:58) D: jo
- (12:59) *(zobrazuje se úloha 21, 32, 24, 33, 27, 34, 30, 35, 33, 36, 36, 37, 39, 38, 42 – odhalených prvních 13 členů)*
- (13:04) D: 21, 32, vždycky plus 11, ne,
- (13:20) D: takže, vždycky plus 11, mínus 8, plus 11, mínus 8, chápeš?
- (13:30) J: *(kroutí hlavou)*
- (13:31) D: vždycky je plus 11 a mínus 8, protože 21 plus 11 je 32, mínus 8 je 24, plus 11 je 33, mínus 8 je 27, chápeš to?
- (13:44) J: *(přikyvuje)*
- (13:45) D: tak a, a jaktože tady je už plus 2
- (13:52) J: asi vem to po řadě, plus 1
- (14:00) D: plus 2 potom a potom...
- (14:01) J: počkej
- (14:04) D: plus 11, plus 8, ne, nebylo by to, že vždycky plus 11 a mínus mín? Nebo plus furt mín? Asi plus furt mín.
- (14:14) J: *(přikyvuje)*
- (14:15) D: takže tady bude, teď už to vůbec nechápu, a ty?
- (14:21) J: taky ne
- (14:48) D: 38, víš proč?
- (14:50) J: *(kroutí hlavou)*
- (14:51) D: protože, všimni si 21 a další číslo je o 3 větší, 24, zase o 3 větší, zase o 3 větší, a vidíš 21, 24, 27
- (15:02) J: no, dyť jo
- (15:03) D: to je vždycky o 3 větší
- (15:04) J: a to 32 a 33 je...
- (15:07) D: jo, to je, to je 40, 40

- (15:11) J: no
(15:12) J: né, todlecncto je třicet... počkej
(15:15) D: dyť 36 plus 3 je to, a dyť, to je plus 33 z 30, 27, 24 a to je od začátku, je 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
(15:31) J: třicet...
(15:32) D: hele (*ukazuje na monitoru*), 32, 33, 34, 35, 36, 37 a 38
(15:40) J: hm
(15:41) D: no 38
(15:43) E: ano?
(15:44) J: (*přikyvuje*)
(15:45) D: to bude zcela
(15:47) E: (*vyplňuje 38, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(15:48) (*zobrazuje se Správně*)
(15:51) D: a další bude
(15:53) J: čtyřicet...
(15:54) D: dva
(15:56) J: to bude 42
(15:59) D: 42
(16:02) E: ano?
(16:05) D: hm, zcela
(16:05) E: (*vyplňuje 42, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(16:06) (*zobrazuje se Správně*)
(16:07) (*zobrazuje se úloha 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99, 106, 113, 120, 127, 134, 141, 148, 155 – odhalených prvních 13 členů*)
(16:09) D: tak 57...
(16:23) D: to je plus 7
(16:26) J: to je plus 7
(16:28) D: 148
(16:33) J: hm
(16:35) D: zcela
(16:37) J: (*přikyvuje*)
(16:37) E: (*vyplňuje 148, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(16:38) (*zobrazuje se Správně*)
(16:39) D: potom je 155, 155?
(16:48) J: jo, 155, taky zcela
(16:51) D: taky zcela
(16:52) E: (*vyplňuje 155, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(16:53) (*zobrazuje se Správně*)
(16:54) (*zobrazuje se úloha 45, 46, 49, 50, 53, 54, 57, 58, 61, 62, 65, 66, 69, 70, 73 – odhalených prvních 13 členů*)
(17:09) D: to, já to chápu, dycky plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, a tady je plus 1, plus 3, plus 1, takže 70
(17:25) J: 70
(17:27) D: 70 a potom bude 73, zcela
(17:31) J: (*přikyvuje*)
(17:32) E: (*vyplňuje 70, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(17:33) (*zobrazuje se Správně*)
(17:35) D: to bude 73
(17:39) (*na zem padá myš od PC*)
(17:51) J: zcela
(17:53) E: (*vyplňuje 73, 20 bodů a kliká na Hotovo*)
(17:54) (*zobrazuje se Správně*)
(17:55) (*zobrazuje se úloha 237, 235, 231, 225, 217, 207, 195, 181, 165, 147, 127, 105, 81, 55, 27 – odhalených prvních 13 členů*)
(18:04) D: no, mínus 2, mínus 3, mínus
(18:20) J: kde si vzal mínus 2, mínus 3, to je mínus 2, mínus 4
(18:25) D: fakt?
(18:26) J: jo, 235 mínus 4 je 231
(18:30) D: a mínus 2 je jak od 231?
(18:39) J: to jsou asi zase sudý čísla, mínus 2, pak mínus 4, pak mínus 6, pak mínus 8
(18:49) D: tady už mínus, teďkon tohle vzadu musíme vypočítat
(18:58) J: (*očima sleduje jednotlivé členy posloupnosti, u každého členu provede posun hlavou dopředu a dozadu, přitom šeptem něco vysloví*) mínus 26
(19:11) D: mínus kolik?
(19:12) J: 26
(19:22) D: ale tolik by ne... 26, jo, je to, to, a teďka je, teďka je 81 mínus 26
(19:24) J: (*přikyvuje*)
(19:26) D: tak to bude 55
(19:33) J: jo
(19:37) D: důvěřujeme zcela
(19:38) E: (*vyplňuje 55, 20 bodů a kliká na Hotovo*)

- (19:39) *(zobrazuje se Správně)*
(19:40) D: jo
(19:42) J: další je mínus 28
(19:51) D: 55...
(19:53) J: 27
(19:54) D: co?
(19:55) J: 27
(19:57) D: počkej, no jo, 27, máš pravdu
(20:03) J: 27 a zcela
(20:04) E: *(vyplňuje 27, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(20:05) *(zobrazuje se Správně)*
(20:06) *(zobrazuje se úloha 1, 10, 2, 20, 20, 3, 30, 30, 30, 4, 40, 40, 40, 40, 5 – odhalených prvních 13 členů)*
(20:10) D: 1, 10, 2, 20, 20, 3, 30, 30, 30, 4, 40, 40, 40, ty to chápeš? 1 krát 10, 2 krát 10 a potom to další číslo, jo už to, už to chápu, tam další je 40, protože 1, 10, 2, 20, 20, jakoby, že je to, to 20 je dvakrát, 30 je třikrát, 40 je čtyřikrát, no a tak dále
(20:40) J: jó, no jó
(20:43) D: no, takže 40
(20:46) J: *(přikyvuje)*
(20:49) D: zcela
(20:49) E: *(vyplňuje 40, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(20:50) *(zobrazuje se Správně)*
(20:54) D: a teďka bude 5
(20:56) J: hm
(20:58) D: když vždycky, no 5
(20:59) J: 5
(21:02) D: zcela
(21:02) E: *(vyplňuje 5, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(zobrazuje se Správně)
(21:05) D: my už máme bodů
(21:06) J: *(směje se)*
(21:07) *(zobrazuje se úloha 121, 106, 92, 79, 67, 56, 46, 37, 29, 22, 16, 11, 7, 4, 2 – odhalených prvních 13 členů)*
(21:09) D: tak, co to je teďka
(21:18) D: mínus 5? Ne.
(21:26) D: to mínus se bude furt snižovat, podle mě
(21:35) D: tydle jsou už těžší
(21:39) J: to bude stejně
(21:42) D: mínus 7, mínus 6, mínus 5, mínus 4, mínus 3, takže to bude 4
(21:52) J: jo 4, 4
(21:54) D: zcela, žejo?
(21:57) J: hm
(21:57) E: *(vyplňuje 4, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(21:58) *(zobrazuje se Správně)*
(21:59) J: teď to bude mínus 2
(22:02) D: ne, počkej, mínus 4, jo mínus 2, no, takže 2, tamto bude mínus 1 bude 1 a potom mínus 0, to je ta jednička před...
(22:11) E: a zcela?
(22:12) D: hm
(22:12) J: hm
(22:12) E: *(vyplňuje 2, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(22:13) *(zobrazuje se Správně)*
(22:14) *(zobrazuje se úloha 16384, 8192, 4096, 2048, 1024, 512, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1 – odhalených prvních 13 členů)*
(22:17) D: a, koukej *(ukazuje na monitor)*, jo už to chápu, vždycky na polovinu, polovina, polovina, polovina, polovina, polovina, takže 2
(22:28) J: hm, 2
(22:30) D: zcela
(22:33) E: tak co?
(22:34) J: zcela
(22:35) E: *(vyplňuje 2, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(22:36) *(zobrazuje se Správně)*
(22:37) D: a teď je 1
(22:41) J: 1, stoprocentní jednička
(22:41) D: zcela
(22:43) E: *(vyplňuje 1, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(22:44) *(zobrazuje se Správně)*
(22:46) D: ale to je docela dlouhé, žejo?
(22:48) J: hm
(22:48) *(zobrazuje se úloha 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57 – odhalených prvních 13 členů)*
(22:49) D: plus 4, plus 4, plus 4, plus 4, plus 4, takže čtyřicet, ne 53
(22:58) J: 53

- (22:59) D: tahle byla celkem jednoduchá
(23:05) J: a zcela
(23:05) E: *(vyplňuje 53, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(23:06) *(zobrazuje se Správně)*
(23:09) D: to je hodně věcí, co se s těma číslama dá udělat, 57, určitě, 57, že jo, Jirko
(23:19) J: hm
(23:24) D: zcela
(23:24) J: zcela
(23:25) E: *(vyplňuje 57, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(23:26) *(zobrazuje se Správně)*
(23:29) D: se na nás ten obličej pořád směje
(23:30) *(zobrazuje se úloha 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384 – odhalených prvních 13 členů)*
(23:31) D: 1, 2, 4, jo, zase plus polovina, plus polovina, plus polovina, že jo?
(23:38) J: *(přikyvuje)*
(23:39) D: takže, takže 8 tisíc, 8192
(23:49) J: jo
(23:49) D: jo, to by mohlo jít, 8191, 192, zcela
(23:58) J: jo
(23:59) E: *(vyplňuje 8192, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(24:00) *(zobrazuje se Správně)*
(24:00) D: *(k Jiřímu)* ty máš nějak ochraptěný hlas
(24:03) J: ne
(24:05) D: né *(směje se)* 16 tisíc
(24:09) J: tři sta
(24:12) D: tři sta
(24:13) J: 84
(24:18) D: počkej, jo, 384
(24:22) J: 16384
(24:27) D: zcela, že jo?
(24:29) J: *(přikyvuje)*
(24:29) E: *(vyplňuje 16384, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(24:30) *(zobrazuje se Správně)*
(24:31) *(zobrazuje se úloha 1, 3, 7, 13, 21, 31, 43, 57, 73, 91, 111, 133, 157, 183, 211 – odhalených prvních 13 členů)*
(24:31) D: jo, zkus další úlohu
(24:38) D: plus 2 *(šeptá)*
(24:46) J: to jsou zase sudý
(24:49) D: a podle 57 a 33 plus kolik, plus 24, plus 24, takže teď to bude plus 26, je 173
(25:06) J: *(přikyvuje)*
(25:07) D: to by mělo vyjít
(25:10) E: *(vyplňuje 173)*
(25:14) D: jo
(25:15) J: jo
(25:16) E: a jak důvěřujete odhadu?
(25:19) D: zcela
(25:20) J: zcela
(25:21) E: *(vyplňuje 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(25:22) *(zobrazuje se To není ono)*
(25:27) D: jaktože to není, o 26
(25:37) D: do pytle
(25:37) J: protože je to 183
(25:42) D: no, 183, no
(25:44) J: 183
(25:47) D: teď zcela určitě
(25:47) J: zcela
(25:48) E: *(vyplňuje 183, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(25:49) *(zobrazuje se Správně)*
(25:51) D: jo, tak teďka jsme si ty body zase vrátili
(26:03) D: plus 2, plus 4, jo to je to samé, teďka je plus kolik? Plus 28, ne? Že jo?
(26:13) J: plus 28
(26:15) D: což je dvě stě, dvě stě, 211, ne plus dvacet... no 211
(26:29) J: 211
(26:30) D: a to bude zcela
(26:31) J: teď už tomu věříme
(26:32) D: víš co, teď uééé *(naznačuje tekoucí slzy)*
(26:33) E: *(vyplňuje 211, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(26:34) *(zobrazuje se Správně)*
(26:35) *(zobrazuje se úloha 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 29 – odhalených prvních 13 členů)*

- (26:38) D: 1, plus 2, plus 5, plus 6, plus 9, tak to je jednoduché, vždycky plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, plus 1, plus 3, a tohle je snad plus 1 ne?
- (26:57) J: jo
- (26:58) D: 26
- (26:58) J: takže 26
- (26:59) D: zcela, teď, není to, ééé *(naznačuje tekoucí slzy)*
- (27:00) E: *(vyplňuje 26, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
- (27:01) *(zobrazuje se Správně)*
- (27:04) D: teď bude 29
- (27:06) J: jo 29
- (27:09) D: zcela
- (27:10) E: *(vyplňuje 29, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
- (27:11) *(zobrazuje se Děkuji, to je vše)*
- (27:16) D: co to je?
- (27:17) J: děkuji, to je vše, máš celkem 1680 bodů
- (27:22) D: jo
- (27:24) E: tak, výborně kluci

6.4.6 Výzkum 2 – 5.C

Účastníci pozorování:

E experimentátor
 K kolega učitel, v jehož kabinetu se rozhovor odehrával
 M Monika (C4)
 A Alena (C11)

(00:03) E: tak, holky, dneska vlastně budete pracovat společně, s tím, že vlastně budete mít doplňovat číselný řady, který vlastně budou tady (*ukazuje na monitor*)

(00:13) M: jo, jasně

(00:15) E: doplnit ty, který na tom počítači budou zčásti odhalený, a vlastně vaším úkolem bude se shodnout na tom, co bych tam měl doplnit, já to tam pak doplním, a ke každému tomu odhadu svému, co tam bude, vlastně budete říkat, jestli tomu věříte málo, trochu, hodně, nebo úplně, jo?

(00:33) M: hm

(00:33) A: (*přikyvuje*)

(00:35) E: a potom vlastně se podíváme dál

(00:37) M: a jako záleží kolik budete mít bodů?

(00:41) E: ano, může záležet kolik budete mít bodů, jo, protože vlastně nejlepší tři dostanou něco na zub, jo?

(00:58) E: tak, já vás tady podepíšu (*vyplňuje jméno a příjmení*), přečtěte si to zadání.

(01:21) A: to je lehký

(01:24) E: přečtěte si to zadání, nejdřív

(02:08) M: (*dočetla zadání*)

(02:09) A: (*přikyvuje, že má zadání také přečtené*)

(02:10) E: máte k tomu nějaký dotazy?

(02:13) A: asi ne

(02:13) M: ne

(02:14) E: dobře, tak, co bysme doplnili

(02:16) M: 13

(02:17) E: (*vyplňuje 13*) a co tam mám zaškrtnout, jak moc tomu věříte?

(02:22) A: zcela

(02:25) E: zcela? (*vyplňuje 20 bodů a kliká na Hotovo*)

(02:26) (*zobrazuje se Správně*)

(02:31) M: 14

(02:33) A: přikyvuje

(02:33) E: jo?

(02:36) A: zcela

(02:37) E: (*vyplňuje 14, 20 bodů a kliká na Hotovo*)

(02:38) (*zobrazuje se Správně*)

(02:42) A: 15

(02:45) E: ano?

(02:45) M: přikyvuje

(02:48) E: a?

(02:48) M: zcela

(02:49) E: (*vyplňuje 15, 20 bodů a kliká na Hotovo*)

(02:50) (*zobrazuje se Správně*)

(02:51) (*zobrazuje se úloha 172, 165, 158, 151, 144, 137, 130, 123, 116, 109, 102, 95, 88, 81, 74 – odhalené první 3 členy*)

(03:01) E: můžete mluvit nahlas, jo? Můžete se spolu domlouvat na tom, co, vlastně, byste tam chtěly doplnit.

(03:11) A: zmenšuje se to o sedmičku, takže já bych dala 151

(03:17) M: no jo (*překvapeně*), jo 151

(03:23) E: a?

(03:25) A: hodně

(03:26) E: hodně?

(03:27) M: hm

(03:27) E: (*vyplňuje 151, 10 bodů a kliká na Hotovo*)

(03:28) (*zobrazuje se Správně*)

(03:37) M: sto čtyřicet... sedm, ne to je blbost

(03:41) A: dvě

(03:43) M: jo, ne čtyři

(03:45) A: čtyři

(03:46) M: 144

(03:52) A: zcela

(03:52) M: (*přikyvuje*)

(03:53) E: (*vyplňuje 144, 20 bodů a kliká na Hotovo*)

- (03:54) *(zobrazuje se Správně)*
(04:00) M: 137
(04:03) A: hm
(04:04) M: 137
(04:08) A: zcela
(04:09) E: *(vyplňuje 137, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(04:11) *(zobrazuje se Správně)*
(04:12) *(zobrazuje se úloha 5, 21, 36, 50, 63, 75, 86, 96, 105, 113, 120, 126, 131, 135, 138 – odhalené první 3 členy)*
(04:13) M: 130, jo, to už není
(05:57) M: já možná vim, když máš 5 a do 21 je to 16, 21 a 36 je to 15, a teďka to bude 14, 36 plus 14, což je kolik?
(06:11) A: *(směje se)*
(06:12) M: 50, jo 50
(06:16) A: *(přikyvuje)*
(06:22) A: trochu
(06:22) M: no, trochu
(06:23) E: *(vyplňuje 50, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(06:24) *(zobrazuje se Správně)*
(06:27) M: správně
(06:28) A: teď tam přidáme, žejo, 13
(06:29) M: 13
(06:31) A: takže to bude 63, zcela
(06:32) M: *(přikyvuje)*
(06:34) A: zcela
(06:34) E: *(vyplňuje 63, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(06:35) *(zobrazuje se Správně)*
(06:45) A: 75
(06:46) M: *(přikyvuje)* zcela
(06:50) E: *(vyplňuje 63, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(06:51) *(zobrazuje se Správně)*
(06:52) *(zobrazuje se úloha 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384, 768, 1536, 3072, 6144, 12288, 24576, 49152 – odhalené první 3 členy)*
(07:00) A: 24
(07:01) M: 24
(07:02) E: hm
(07:06) M: zcela
(07:07) E: *(vyplňuje 24, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(07:08) *(zobrazuje se Správně)*
(07:11) A: 48
(07:13) M: jo, 48
(07:19) A: zcela
(07:19) M: zcela
(07:20) E: *(vyplňuje 48, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(07:21) *(zobrazuje se Správně)*
(07:25) A: 96
(07:27) M: jo
(07:33) A: zcela
(07:33) M: zcela
(07:34) E: *(vyplňuje 96, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(07:35) *(zobrazuje se Správně)*
(07:36) *(zobrazuje se úloha 35, 37, 41, 47, 55, 65, 77, 91, 107, 125, 145, 167, 191, 217, 245 – odhalené první 3 členy)*
(07:49) M: já už vim, že máš 35 plus 2 je 37 plus, jo, a teďka uděláš 2 krát 2
(07:59) A: plus 4
(08:00) M: a teďko bude plus 6, to znamená 47? Jo, ne blbost, jo 47.
(08:13) A: a nebo, že by to bylo o 8
(08:16) M: hm, tam dáme
(08:21) A: zkusíme 47
(08:26) M: *(přikyvuje)*
(08:30) A: trochu
(08:30) M: trochu
(08:31) E: *(vyplňuje 47, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(08:32) *(zobrazuje se Správně)*
(08:34) A: takže to bude o 8
(08:40) M: 55
(08:41) A: *(přikyvuje)*
(08:42) E: holky, jestli vás můžu poprosit, mluďte trošku víc nahlas
(08:45) A: hm, jasně
(08:46) E: *(vyplňuje 55)* a kolik?
(08:48) A: zcela

- (08:48) M: zcela
(08:49) E: *(vyplňuje 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(08:50) *(zobrazuje se Správně)*
(08:54) A: plus 9
(08:55) M: 10
(08:57) A: už je to víc, promiň, takže 65
(09:01) M: jo
(09:03) A: zcela
(09:04) M: no, no, zcela
(09:04) A: zcela
(09:05) E: *(vyplňuje 65, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(09:06) *(zobrazuje se Správně)*
(09:07) *(zobrazuje se úloha 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87, 91, 83, 87 – odhalené první 4 členy)*
(09:52) A: mě se tak trochu zdá, že by to, že by se to mohlo opakovat, ale jako pak by to bylo takový, strašně lehký
(10:01) M: co?
(10:03) A: jako, že by bylo pořád 91, 83, 87, 91, 83, 87
(10:10) M: *(pokrčuje rameny)*
(10:11) A: ale to mi přijde hodně lehký
(10:52) M: já myslím, že to jako je 91 mínus 8
(11:00) A: mínus 8
(11:00) M: je 83, plus 4 je 87
(11:07) A: ne plus 5, ne, jo plus 4, plus 4 je 91
(11:14) M: no a teďka bych udělala 91 plus 8, že bych to udělala zase nahoru, a pak zase dolu, takže 91 plus 8
(11:25) A: takže 99 a trochu
(11:28) E: *(vyplňuje 99, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(11:29) *(zobrazuje se To není ono)*
(11:57) A: tak jestli třeba to 83
(11:58) M: *(přikyvuje)*
(11:59) E: 83?
(12:00) M: *(přikyvuje)*
(12:01) A: málo
(12:03) M: málo
(12:05) E: *(vyplňuje 53, 1 bod a kliká na Hotovo)*
(12:06) *(zobrazuje se Správně)*
(12:07) M: aha, to je lehký, takže tam bude 87
(12:10) A: 87, zcela
(12:14) M: *(přikyvuje)*, zcela
(12:15) E: *(vyplňuje 87, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(12:16) *(zobrazuje se Správně)*
(12:20) M: 91
(12:20) A: 91, zcela
(12:25) M: *(přikyvuje)*
(12:25) E: *(vyplňuje 87, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(12:26) *(zobrazuje se Správně)*
(12:27) *(zobrazuje se úloha 83, 79, 77, 73, 71, 67, 65, 61, 59, 55, 53, 49, 47, 43, 41 – odhalené první 4 členy)*
(12:40) A: to bude mínus 4, *(šeptá)* 69, protože podívej se 83, 79, 77, 73
(12:55) A: mínus 4, mínus 2
(12:57) M: jo
(12:58) A: mínus...
(13:00) M: *(přikyvuje)*
(13:01) A: 4
(13:02) M: jo, takže 69?
(13:06) A: *(přikyvuje)*
(13:08) M: 69, trochu
(13:11) A: hodně
(13:13) M: jo, tak hodně
(13:14) E: *(vyplňuje 69, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(13:15) *(zobrazuje se To není ono)*
(13:16) A: aha, dobrý
(13:33) M: a co kdyby tam bylo mínus 2, 4, že by se to furt střídalo, protože máš mínus 4, mínus 2, mínus 4, mínus 2
(13:42) A: sedmdesát, 72
(13:45) M: jedna
(13:46) A: 71
(13:47) M: 71
(13:50) A: trochu
(13:52) M: radši trochu
(13:53) E: a trochu?

- (13:53) A: *(přikyvuje)*
(13:53) M: *(přikyvuje)*
(13:54) E: *(vyplňuje 71, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(13:55) *(zobrazuje se Správně)*
(13:56) M: super a teďka to bude mínus 4
(14:01) A: 67
(14:03) M: nene
(14:04) A: jo
(14:06) M: jo, 67, zcela?
(14:14) A: jo
(14:15) E: *(vyplňuje 67, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(14:16) *(zobrazuje se Správně)*
(14:21) M: teďka je to mínus 2, 65
(14:24) A: 65, zcela
(14:26) M: *(přikyvuje)*
(14:28) E: *(vyplňuje 65, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(14:29) *(zobrazuje se Správně)*
(14:30) *(zobrazuje se úloha 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610 – odhalené první 4 členy)*
(14:39) M: 1 plus 1 jsou 2, 2 plus 3 je 5
(14:43) A: já bych řekla, že 5
(14:45) M: no 5, tam bude 5
(14:52) A: trochu
(14:54) M: trochu
(14:55) E: *(vyplňuje 5, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(14:56) *(zobrazuje se Správně)*
(14:57) A: super
(14:58) M: takže teďka bude to 3 plus 5 je 8
(15:00) A: 8, zcela
(15:04) M: hm, zcela
(15:05) E: *(vyplňuje 8, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(15:06) *(zobrazuje se Správně)*
(15:10) M: 13
(15:15) A: hm, 13
(15:19) M: zcela
(15:19) A: zcela
(15:20) E: *(vyplňuje 13, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(15:21) *(zobrazuje se Správně)*
(15:22) *(zobrazuje se úloha 21, 32, 24, 33, 27, 34, 30, 35, 33, 36, 36, 37, 39, 38, 42 – odhalených prvních 5 členů)*
(15:33) M: já možná vim, že vždycky je to, máš 11 a mínus, že vlastně vemeš 32 a jakoby objednu, že jakoby, že to je, že ta třičítka jde jakoby objedno, žejo, jakoby se vždycky přičte 1
(15:47) A: a tady budou o 3
(15:49) M: hm, takže to bude
(15:50) A: takže to bude 34
(15:51) M: jo, 34
(15:54) A: a hodně
(15:57) M: jo, hodně
(15:58) E: *(vyplňuje 34, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(15:59) *(zobrazuje se Správně)*
(16:00) M: super, takže teďka to bude mínus 4?
(16:03) A: 29
(16:06) M: jak to?
(16:07) A: protože dvacet..., ne
(16:10) M: 30, jo 30
(16:13) A: 30 zcela
(16:15) E: *(vyplňuje 30, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(16:16) *(zobrazuje se Správně)*
(16:21) M: a teďka bude 35
(16:24) A: 35
(16:26) M: hm
(16:26) A: 35 zcela
(16:29) M: *(přikyvuje)*
(16:30) E: *(vyplňuje 35, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(16:31) *(zobrazuje se Správně)*
(16:32) *(zobrazuje se úloha 57, 64, 71, 78, 85, 92, 99, 106, 113, 120, 127, 134, 141, 148, 155 – odhalené první 3 členy)*
(16:45) M: je to po sedmi, plus 7
(16:48) A: hm, takže 78
(16:49) M: 78

- (16:52) A: hodně
(16:53) M: hodně
(16:54) E: *(vyplňuje 78, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(16:55) *(zobrazuje se Správně)*
(17:04) A: takže to bude
(17:05) M: 85
(17:06) A: 85
(17:07) M: hm
(17:07) A: zcela
(17:12) M: *(přikyvuje)*
(17:13) E: *(vyplňuje 85, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(17:14) *(zobrazuje se Správně)*
(17:19) M: 92
(17:19) A: 92, zcela
(17:22) E: *(vyplňuje 92, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(17:23) *(zobrazuje se Správně)*
(17:24) *(zobrazuje se úloha 45, 46, 49, 50, 53, 54, 57, 58, 61, 62, 65, 66, 69, 70, 73 – odhalené první 4 členy)*
(17:36) M: že je to teď, počkat, že máš jako 45, 46
(17:42) A: plus 3
(17:42) M: plus 3
(17:44) A: plus 1
(17:44) M: hm, takže teďka to je plus 3 je 53, jo?
(17:53) A: hm 53 a trochu
(17:58) M: trochu
(17:59) E: *(vyplňuje 53, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(18:00) *(zobrazuje se Správně)*
(18:03) A: *(raduje se)* takže teď padesát...
(18:07) M: 54
(18:07) A: 54
(18:11) A: zcela
(18:11) M: zcela
(18:12) E: *(vyplňuje 54, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(18:13) *(zobrazuje se Správně)*
(18:20) M: 57
(18:21) A: hm, zcela
(18:23) E: *(vyplňuje 57, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(18:24) *(zobrazuje se Správně)*
(18:25) *(zobrazuje se úloha 237, 235, 231, 225, 217, 207, 195, 181, 165, 147, 127, 105, 81, 55, 27 – odhalené první 3 členy)*
(18:35) A: mínus, mínus 2, mínus 3
(18:39) M: mínus 2?
(18:40) A: nejdřív to je mínus 2, pak je to mínus 3
(18:44) M: hm, blbost, mínus 4
(18:49) A: jo
(18:50) M: mínus 4
(18:52) A: takže teď bude mínus 6
(18:52) M: tak teď bude mínus 2
(18:53) (žákyně se na sebe dívají)
(18:56) M: no, jasně, plus 6
(18:58) A: takže dvěstě dvacet
(19:05) M: 225
(19:07) A: *(přikyvuje)*
(19:08) M: jo, 225
(19:09) A: trochu
(19:14) M: *(přikyvuje)*
(19:14) E: *(vyplňuje 225, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(19:15) *(zobrazuje se Správně)*
(19:16) A: super
(19:17) M: takže teďka to bude mínus 8
(19:21) A: což je dvě stě...
(19:24) M: 17
(19:28) A: počkej
(19:29) M: no
(19:30) A: kolik
(19:30) M: 217, protože máš mínus 8
(19:34) A: jo, jasně
(19:36) M: 218
(19:37) A: zcela

- (19:38) M: zcela
 (19:39) E: *(vyplňuje 218, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (19:40) *(zobrazuje se To není ono)*
 (20:08) A: mě to pořád vychází stejně
 (20:11) M: tak třeba bude to zase
 (20:13) E: jak ti to vychází?
 (20:16) A: 217
 (20:17) M: ale tady kdyby to bylo zase nahoru, jakoby, to je blbost
 (20:25) A: ale podle mě by se to mohlo opakovat, třeba zase mínus 2, mínus 4
 (20:29) M: no, tak jo, to zkusíme, 223
 (20:34) A: 223 a trochu
 (20:41) M: trochu
 (20:42) E: *(vyplňuje 223, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
 (20:43) *(zobrazuje se To není ono)*
 (20:44) A: ach jo, to je divný
 (21:22) M: co kdyby teďka bylo plus 6?
 (21:27) A: zase se to stupňovalo dolu?
 (21:30) M: no, ne, to je blbost, předtím bylo nahoru, no, jasně, tak zase dolu
 (21:37) A: můžeme to zkusit
 (21:40) M: takže to by bylo 231
 (21:43) A: hm, ale málo
 (21:47) M: málo
 (21:48) E: *(vyplňuje 231, 1 bod a kliká na Hotovo)*
 (21:49) *(zobrazuje se To není ono a odhaluje se člen 217)*
 (22:05) M: jo tak to bude mínus, mínus 10
 (22:20) A: počkat, to je divný, ono nám to tam samo doplnilo a přitom nám to odmítlo
 (22:28) E: no, když dáte třikrát špatně, tak...
 (22:31) A: já vim, no
 (22:32) E: tak to ukáže a přejde k dalšímu číslu, předtím jste tam psaly 218, jo, ten první pokus
 (22:44) A: takže 207
 (22:45) M: 207, jo 207
 (22:53) A: hodně
 (22:53) M: hodně
 (22:54) E: *(vyplňuje 207, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
 (22:55) *(zobrazuje se Správně)*
 (22:57) M: takže teďka to bude mínus jeden... 12
 (23:01) A: 12
 (23:02) M: jo, vlastně
 (23:04) A: takže to je sto...
 (23:17) M: 195
 (23:18) A: jo
 (23:19) M: 195
 (23:21) E: sto devadesát...?
 (23:23) M: 5
 (23:23) A: 5
 (23:23) E: 5
 (23:26) A: zcela
 (23:27) M: zcela
 (23:28) E: *(vyplňuje 195, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (23:29) *(zobrazuje se Správně)*
 (23:31) A: mínus 14
 (23:38) M: 181
 (23:39) A: hm, zcela
 (23:44) M: *(přikyvuje)*
 (23:45) E: *(vyplňuje 181, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (23:46) *(zobrazuje se Správně)*
 (23:47) *(zobrazuje se úloha 1, 10, 2, 20, 20, 3, 30, 30, 30, 4, 40, 40, 40, 40, 5 – odhalených prvních 6 členů)*
 (23:54) A: zase ob, blbost
 (23:58) M: cože? Co kdybychom třeba 1 plus 9 je 10, mínus 8 je 2, plus 11 to nejde. No možná, že by bylo 1 mínus 9, teda, plus 9 je 10, 10 mínus 8 je 2
 (24:30) A: a plus 18
 (24:34) M: by bylo 20, no, no to je divný, to je blbý
 (24:41) A: 9, plus 9, mínus 8, plus 18, plus 0, mínus 17, tady by to vycházelo jako, ob, že by se to stupňovalo, jako předtím, akorát, že
 (25:01) M: jasně, že by to, ta dvacítko tam vadí, já možná vim, že by bylo 1, ob 10, ob dvě, jakoby přes tu desítku je to 2, přes ty dvě dvacítky je to 3, a tam doplníš 30
 (25:16) A: třikrát 30
 (25:19) M: třikrát 10

- (25:20) A: no, dyť jo, ale třikrát 30, ne?
(25:23) M: jo jasně, jak, já možná vim jak, ale to je asi blbost
(25:28) A: ale ne, žejo, že tady máš jedničku a za tím desítku, tak tam je jedna desítka, a dvojku a dvě dvacítky, takže tam, tam je to, a pak tam je trojka, tak
(25:40) M: 22
(25:41) A: tři třicítky
(25:45) M: myslíš? Tak jo, tak tři třicítky, teda 30
(25:49) A: 30, a trochu
(25:53) M: *(přikyvuje)*
(25:54) E: *(vyplňuje 30, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(25:55) *(zobrazuje se Správně)*
(25:56) A: super, takže ještě jednou 30
(25:57) M: teďka bude 30
(26:01) A: a hodně
(26:03) M: *(přikyvuje)*
(26:05) E: *(vyplňuje 30, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(26:06) *(zobrazuje se Správně)*
(26:07) A: super a teď tam bude
(26:07) M: ještě jednou 30
(26:07) A: ještě jednou 30 a zcela
(26:11) M: *(přikyvuje)*
(26:12) E: *(vyplňuje 30, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(26:13) *(zobrazuje se Správně)*
(26:14) *(zobrazuje se úloha 121, 106, 92, 79, 67, 56, 46, 37, 29, 22, 16, 11, 7, 4, 2 – odhalené první 3 členy)*
(26:28) A: 15 mínus 106
(26:39) M: ne 106 mínus 15
(26:59) A: mínus 14 to podle mě je
(27:02) M: asi jo, takže teďka to bude mínus 13
(27:07) A: ne, všude mínus 14
(27:09) M: jo, protože máš
(27:11) A: 121 mínus 14 rovná se 106
(27:15) M: ne
(27:15) A: 106 mínus 14 rovná se 92
(27:20) M: dobře, 121 mínus 10 je 111, mínus 4 je 107, takže *(směje se)*, 121 mínus 10 je 111, a 111 mínus 4
(27:38) A: ne, mínus 5
(27:40) M: no, dyť, takže to musí být 15
(27:43) A: takže
(27:44) M: takže
(27:46) A: super, takže tři, takže mínus 13
(27:47) M: hm, takže mínus 13, to je kolik?
(27:57) M: 79
(27:59) A: no
(28:00) M: je 79
(28:01) A: 79, trochu
(28:06) M: *(přikyvuje)*
(28:07) E: *(vyplňuje 79, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
(28:08) *(zobrazuje se Správně)*
(28:09) A: super
(28:10) M: takže teďka to je, mínus 12
(28:18) M: 67
(28:19) A: hm
(28:23) M: hodně
(28:26) E: *(vyplňuje 67, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(28:27) *(zobrazuje se Správně)*
(28:29) A: takže teďka to bude mínus 11
(28:31) M: ne, jo mínus 11
(28:34) A: takže 56
(28:40) M: jo 56
(28:42) A: zcela
(28:45) M: *(přikyvuje)*
(28:45) E: *(vyplňuje 56, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(28:46) *(zobrazuje se Správně)*
(28:47) *(zobrazuje se úloha 16384, 8192, 4096, 2048, 1024, 512, 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1 – odhalené první 3 členy)*
(28:56) M: to bude problém
(28:58) A: děleno dvěma
(29:01) M: jo, hm
(29:07) A: hele, 16 děleno dvěma rovná se 8

- (29:14) M: a 384 děleno dvěma je kolik?
 (29:19) A: no, to je, na konci je dvojka, potom je, počkej, to je divný
 (29:25) M: o kolik je 81?
 (29:27) A: jo, jasně, hele, tady máš, tu stovku si odečteš a vydělíš to dvěma, takže to je 2, to je 1, a pak si tu stovku přičteš k tý osmičce, takže je to 180, děleno dvěma je 9
 (29:45) M: hm
 (29:46) A: a 4 děleno dvěma je 2
 (29:48) M: hm, takže kolik je 4096 děleno dvěma
 (29:52) A: dva
 (29:56) M: to bude dva tisíce...
 (29:58) A: dva tisíce a na konci je osmička, takže, ne, 2048
 (30:08) M: jo jasně, ne
 (30:11) A: jojo, protože, hele, zase si odečteš tu jednu desítku od tý devadesátky
 (30:17) M: jo, vlastně, takže je to 2048?
 (30:25) A: no, dyť to říkám, 2048
 (30:29) M: trochu
 (30:33) A: jo
 (30:34) E: *(vyplňuje 2048, 5 bodů a kliká na Hotovo)*
 (30:35) *(zobrazuje se Správně)*
 (30:37) A: super
 (30:38) M: teďka to bude tisíc...
 (30:42) A: 1024
 (30:44) M: 1024
 (30:46) A: hodně
 (30:48) M: jo
 (30:49) E: *(vyplňuje 1024, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
 (30:50) *(zobrazuje se Správně)*
 (30:57) A: pět set...
 (30:59) M: dvacet, ne to je blbost
 (31:00) A: ne, 512
 (31:03) M: no, 512
 (31:10) A: zcela
 (31:10) M: zcela
 (31:11) E: *(vyplňuje 512, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (31:12) *(zobrazuje se Správně)*
 (31:13) *(zobrazuje se úloha 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57 – odhalené první 3 členy)*
 (31:16) M: 1, 5, plus 4
 (31:19) A: plus 4, takže to bude 13
 (31:26) A: hodně
 (31:27) M: hodně
 (31:28) E: *(vyplňuje 13, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
 (31:29) *(zobrazuje se Správně)*
 (31:29) A: super
 (31:29) M: takže teďka bude 117, ehm, 17
 (31:35) A: no, 17, jo, 17 a zcela
 (31:41) M: zcela
 (31:42) E: *(vyplňuje 17, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (31:43) *(zobrazuje se Správně)*
 (31:49) M: 21
 (31:52) A: myslíš?
 (31:53) M: jo, 21
 (31:54) A: hm, zcela
 (31:58) M: zcela
 (31:59) E: *(vyplňuje 21, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
 (32:00) *(zobrazuje se Správně)*
 (32:01) *(zobrazuje se úloha 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384 – odhalené první 3 členy)*
 (32:05) M: 2 krát 2 jsou 4, 4 krát 4, je blbost
 (32:07) A: 1 krát 2, 8
 (32:10) M: 8, zcela
 (32:16) A: hodně
 (32:16) M: hodně
 (32:17) E: *(vyplňuje 8, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
 (32:18) *(zobrazuje se Správně)*
 (32:20) A: super, takže 16
 (32:22) M: 16, hm 16
 (32:24) A: a zcela
 (32:26) M: zcela
 (32:27) E: *(vyplňuje 16, 20 bodů a kliká na Hotovo)*

- (32:28) *(zobrazuje se Správně)*
(32:33) M: 16 krát 2
(32:35) A: 32
(32:38) M: jo, 32
(32:40) A: zcela
(32:42) M: zcela
(32:43) E: *(vyplňuje 32, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(32:44) *(zobrazuje se Správně)*
(32:45) *(zobrazuje se úloha 1, 3, 7, 13, 21, 31, 43, 57, 73, 91, 111, 133, 157, 183, 211 – odhalené první 3 členy)*
(33:04) M: a co kdyby to bylo, že máš
(33:06) A: no právě, 1 plus
(33:07) M: plus 3, 3 je 4
(33:09) A: 2
(33:12) M: takže jako 3 plus
(33:13) A: 1 plus 2 jsou 3
(33:16) M: no, a 3 plus 2 je 5
(33:19) A: 3 plus 4 je 7
(33:22) M: takže teďka by to bylo 7 plus 2?
(33:24) A: 7 plus 6
(33:26) M: jo 7 plus 6, jasně, tak to bude 13
(33:31) A: jo, hodně
(33:33) M: hodně
(33:34) E: *(vyplňuje 13, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(33:35) *(zobrazuje se Správně)*
(33:39) M: takže to bude 13 plus...
(33:44) A: 8
(33:45) M: jo
(33:46) A: to je 22, ne 21
(33:52) M: jo 21
(33:54) A: a zcela
(33:57) M: zcela
(33:58) E: *(vyplňuje 21, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(33:59) *(zobrazuje se Správně)*
(34:07) M: takže teď to bude plus 10? Je 31?
(34:10) A: no
(34:12) M: 31
(34:12) A: 31, zcela
(34:16) M: *(přikyvuje)*
(34:17) E: *(vyplňuje 31, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(34:18) *(zobrazuje se Správně)*
(34:19) *(zobrazuje se úloha 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 29 – odhalené první 4 členy)*
(34:36) M: já možná vim, jako
(34:37) A: podle mě, plus 1, plus 3
(34:41) M: jo, no, já bych to, že třeba 1, 2 plus 3, jo jasně
(34:49) A: takže to bude plus 3 a bude to 9 a hodně
(34:57) M: hodně
(34:58) E: *(vyplňuje 9, 10 bodů a kliká na Hotovo)*
(34:59) *(zobrazuje se Správně)*
(35:01) M: takže teďka to bude 10
(35:03) A: 10
(35:04) M: 10
(35:06) A: a zcela
(35:07) E: *(vyplňuje 10, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(35:08) *(zobrazuje se Správně)*
(35:12) A: 13
(35:12) M: plus 3 je 13
(35:15) A: a zcela
(35:17) M: *(přikyvuje)*
(35:18) E: *(vyplňuje 3, 20 bodů a kliká na Hotovo)*
(35:19) *(zobrazuje se Správně)*
(35:21) *(zobrazuje se Děkuji, to je vše)*
(35:25) E: tak, výborně holky, moc se vám to povedlo

6.5 Místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
A9	6	4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A6	5	3	3	4	6	7	4	5	3	4	4	3	5	4	3	3	5	5
A13	9	0	3	0	10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	3	5	3	3	3	13	3	5	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-
A10	13	4	4	4	5	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A19	3	4	5	6	6	5	3	5	3	5	4	7	5	4	3	5	4	5
A4	3	6	4	10	6	4	0	6	3	5	0	9	0	0	-	-	-	-
A8	5	5	4	4	6	7	4	6	3	5	10	7	4	13	3	3	4	9
A16	3	6	4	5	4	6	3	5	4	7	4	6	0	5	4	5	0	4
A12	3	7	3	7	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	3	0	0	0	5	0	6	6	3	5	0	-	-	-	-	-	-	-
A17	4	6	4	4	6	5	13	5	3	9	5	9	4	11	3	4	5	5
A15	3	0	11	4	5	8	4	5	11	0	-	-	-	-	-	-	-	-
A11	5	0	5	0	5	5	4	0	5	4	0	10	0	9	8	0	-	-
A1, A14	3	4	3	4	5	5	4	5	3	4	4	6	4	4	3	4	5	5

Tabulka 6.10: Místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti – 5.A, varianta „2 členy“.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
B1																		
B4																		
B6																		
B7																		
B8																		
B9																		
B11																		
B13																		
B16																		
B17																		
B19																		
B20																		
B23																		
B2																		
B3																		
B5																		
B14																		
B15																		
B18																		
B21																		
B22																		
B10, B12																		

Tabulka 6.11: Odhalení tvorby dalších členů posloupnosti – 5.B, varianta „13 členů“, vyhodnocení podle „přísnější metodiky“.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
C2	4	8	5	0	5	12	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C5	4	4	4	4	5	5	5	7	4	5	4	9	4	4	4	4	4	5
C6	4	4	4	4	5	6	0	9	4	7	5	9	8	9	4	8	4	5
C7	6	4	4	0	5	5	0	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C12	4	4	4	7	5	8	6	6	4	8	4	9	6	4	4	4	4	7
C15	12	10	0	0	6	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C16	4	0	4	4	5	5	5	6	5	5	4	7	0	-	-	-	-	-
C17	5	7	6	4	5	6	5	0	4	8	4	10	5	4	4	4	4	7
C18	5	6	4	0	8	5	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C19	4	4	4	5	5	5	8	7	4	5	5	8	4	10	4	4	4	6
C20	4	4	4	6	5	6	6	0	4	5	9	0	4	4	4	4	4	5
C21	4	4	4	5	5	5	0	6	4	5	4	9	4	5	4	4	4	5
C22	4	4	4	4	5	5	8	6	4	5	4	7	4	4	4	4	4	5
C23	6	12	6	7	6	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C1	7	4	0	4	6	12	5	6	4	5	0	-	-	-	-	-	-	-
C3	4	4	4	6	6	6	5	0	4	5	9	10	5	10	4	6	4	5
C8	4	7	13	4	5	5	5	6	4	9	4	10	0	-	-	-	-	-
C9	4	7	0	8	5	9	0	7	5	5	0	-	-	-	-	-	-	-
C10	4	6	4	10	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C13	4	6	4	4	5	0	5	6	5	7	0	-	-	-	-	-	-	-
C14	5	0	4	0	6	6	5	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C4, C11	4	4	4	4	5	5	5	6	4	5	6	7	4	4	4	4	4	5

Tabulka 6.12: Místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti – 5.C, varianta „Charakteristický začátek“.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
D1	3	4	3	4	5	4	4	6	4	5	3	7	4	3	3	4	5	5
D2	3	13	4	5	5	5	4	5	5	5	4	9	4	5	3	4	0	-
D3	3	4	4	8	6	5	8	0	3	5	0	-	-	-	-	-	-	-
D4	4	4	3	4	5	5	4	11	3	7	5	10	4	4	3	3	4	5
D5	3	3	3	8	5	5	3	5	3	5	4	8	0	-	-	-	-	-
D6	3	4	3	4	4	4	3	4	3	5	0	12	0	-	-	-	-	-
D7	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	11	6	6	4	4	4	0
D8	3	6	3	4	5	4	4	5	3	4	3	11	4	-	-	-	-	-
D9	3	5	6	6	6	7	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D10	3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D11																		
D12	4	3	4	4	5	5	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D13																		
D14	3	12	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D15	3	5	3	10	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D16	3	7	4	0	4	11	3	5	9	5	0	-	-	-	-	-	-	-
D17	3	4	4	4	5	4	3	5	3	4	3	6	4	0	-	-	-	-
D18	3	5	3	4	5	12	6	0	3	5	0	-	-	-	-	-	-	-
D19	3	5	3	9	5	12	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D20	4	5	3	3	5	4	4	5	3	5	6	9	4	3	3	3	4	0
D21	3	5	8	4	5	6	7	5	8	5	0	-	-	-	-	-	-	-
D22	3	4	4	5	6	5	3	8	4	5	4	0	-	-	-	-	-	-
D23	3	4	4	4	5	4	4	7	3	4	4	6	4	7	3	4	5	4
D24	3	5	3	5	4	5	3	0	3	4	0	-	-	-	-	-	-	-
D25	5	4	3	4	5	4	7	6	7	5	4	6	0	-	-	-	-	-

Tabulka 6.13: Místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti – 5.D, varianta „2 členy“.

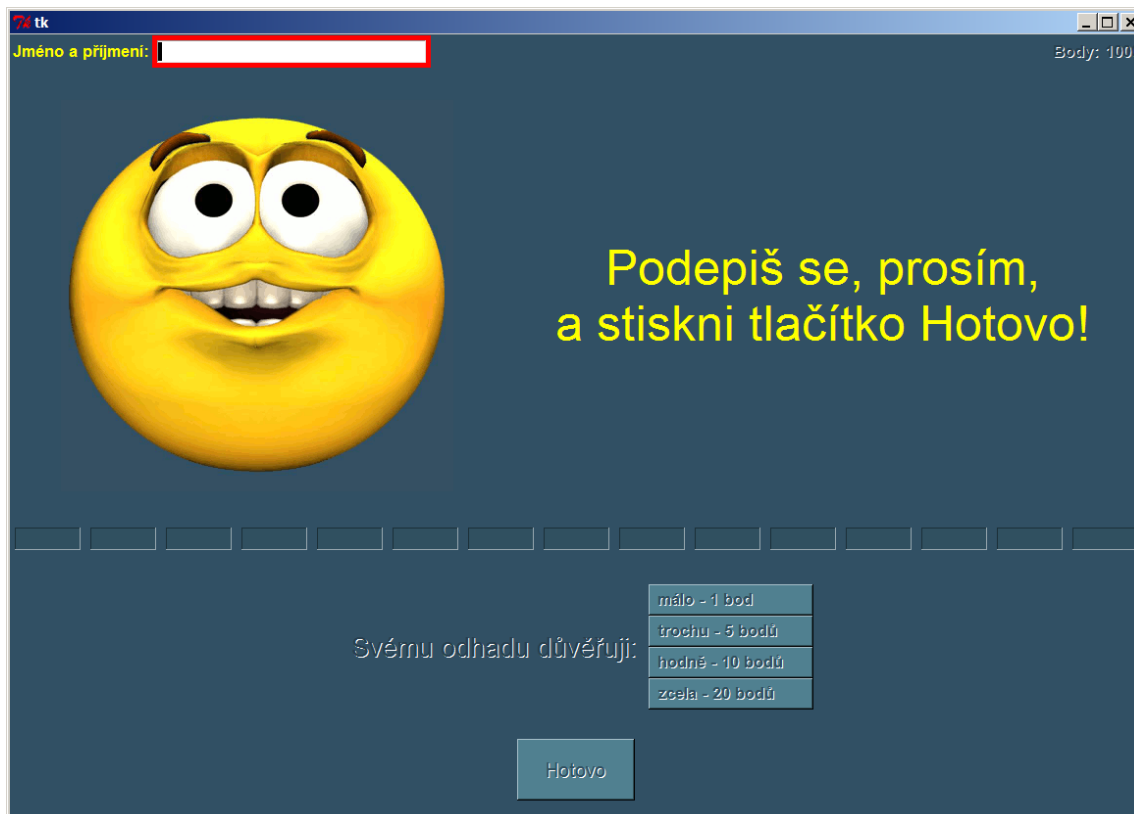
	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
E1																		
E2																		
E3																		
E4																		
E5																		
E6																		
E7																		
E8																		
E9																		
E10																		
E11																		
E12																		
E13																		
E14																		
E15																		
E16																		
E17																		

Tabulka 6.14: Odhalení tvorby dalších členů posloupnosti – 5.E, varianta „13 členů“, vyhodnocení podle „přísnější metodiky“.

	172	5	3	35	91	83	1	21	57	45	237	1	121	16384	1	1	1	1
	165	21	6	37	83	79	1	32	64	46	235	10	106	8192	5	2	3	2
	158	36	12	41	87	77	2	24	71	49	231	2	92	4096	9	4	7	5
F1	5	5	0	5	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F2	5	0	4	0	5	0	6	0	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
F3	4	4	4	4	5	5	8	6	4	5	9	8	5	6	4	4	0	-
F4	4	0	4	0	5	0	5	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F5	4	4	4	4	5	6	5	6	4	5	4	10	5	4	4	4	4	5
F6	5	0	0	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F7	4	6	4	4	6	9	5	6	4	5	9	9	5	8	4	4	4	5
F8	4	8	5	7	5	5	5	6	4	5	0	12	-	-	-	-	-	-
F9	4	4	0	4	5	7	7	0	4	9	0	-	-	-	-	-	-	-
F10	4	4	4	4	5	5	6	6	4	5	4	9	6	4	4	4	5	5
F11	7	6	5	0	5	12	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F12	5	5	4	5	6	8	8	0	4	5	19	9	-	-	-	-	-	-
F13	6	4	5	0	5	0	5	7	4	5	0	-	-	-	-	-	-	-
F14	12	0	4	0	8	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F15	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F16	5	0	4	0	6	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F17	4	4	4	4	5	5	5	6	4	5	6	11	5	4	4	4	4	5
F18	4	4	4	4	5	8	6	6	4	5	4	9	4	4	4	0	-	-
F19	4	5	5	5	8	7	6	6	4	10	0	-	-	-	-	-	-	-
F20	4	6	4	4	5	10	5	6	4	5	7	9	6	4	4	4	9	5

Tabulka 6.15: Místa odhalení postupu tvorby dalších členů posloupnosti – 5.F, varianta „Charakteristický začátek“.

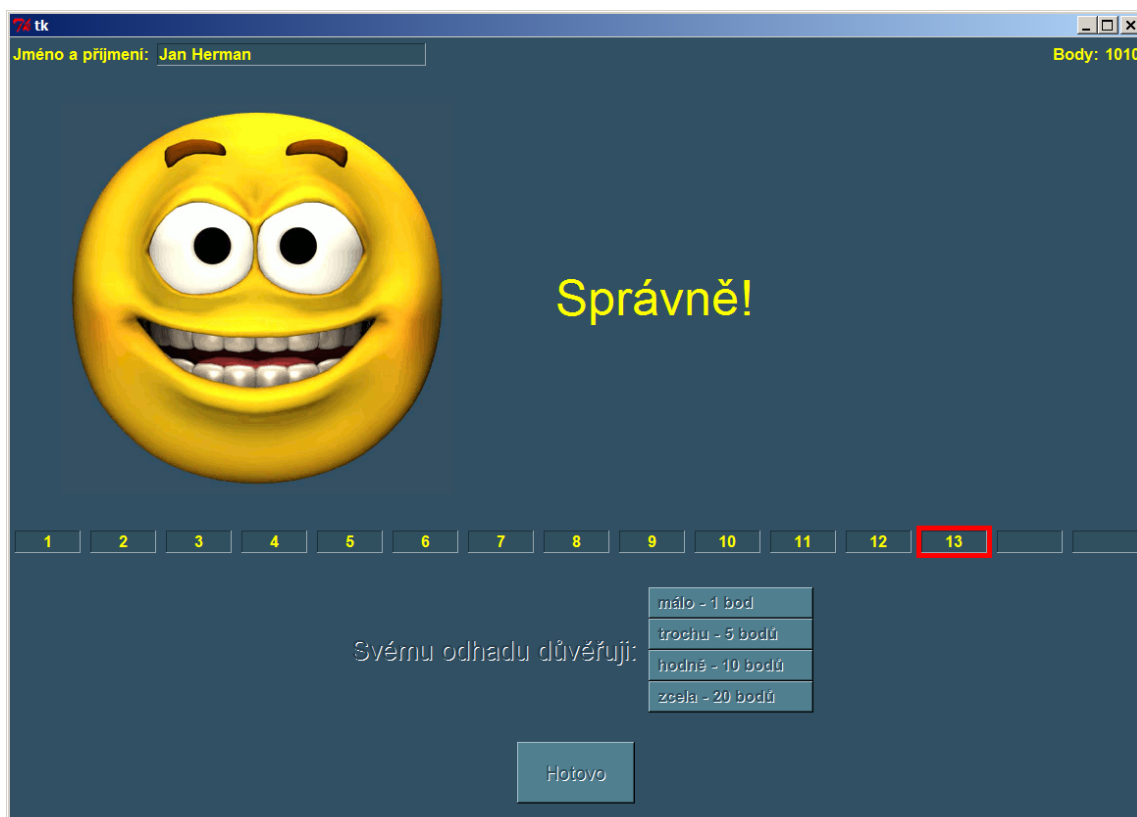
6.6 Ukázky z programu využitého ve druhém výzkumu



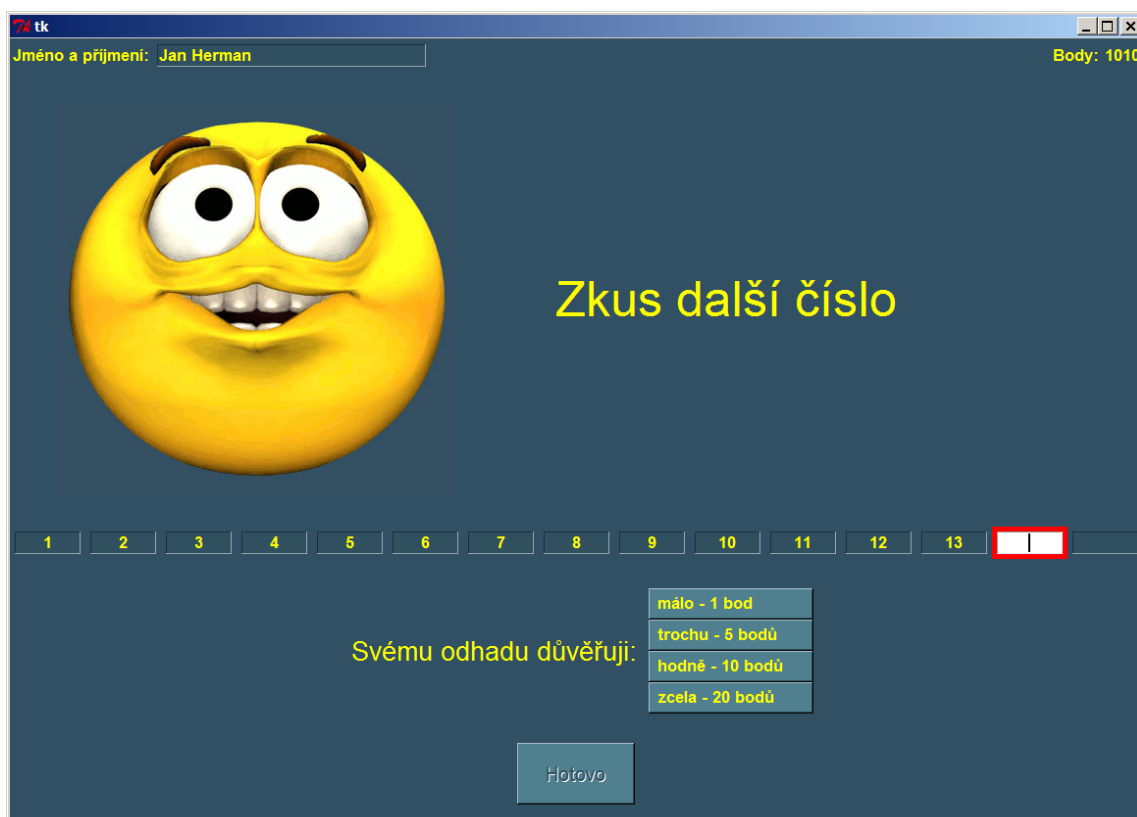
Ukázka 6.1: Úvodní obrazovka programu.



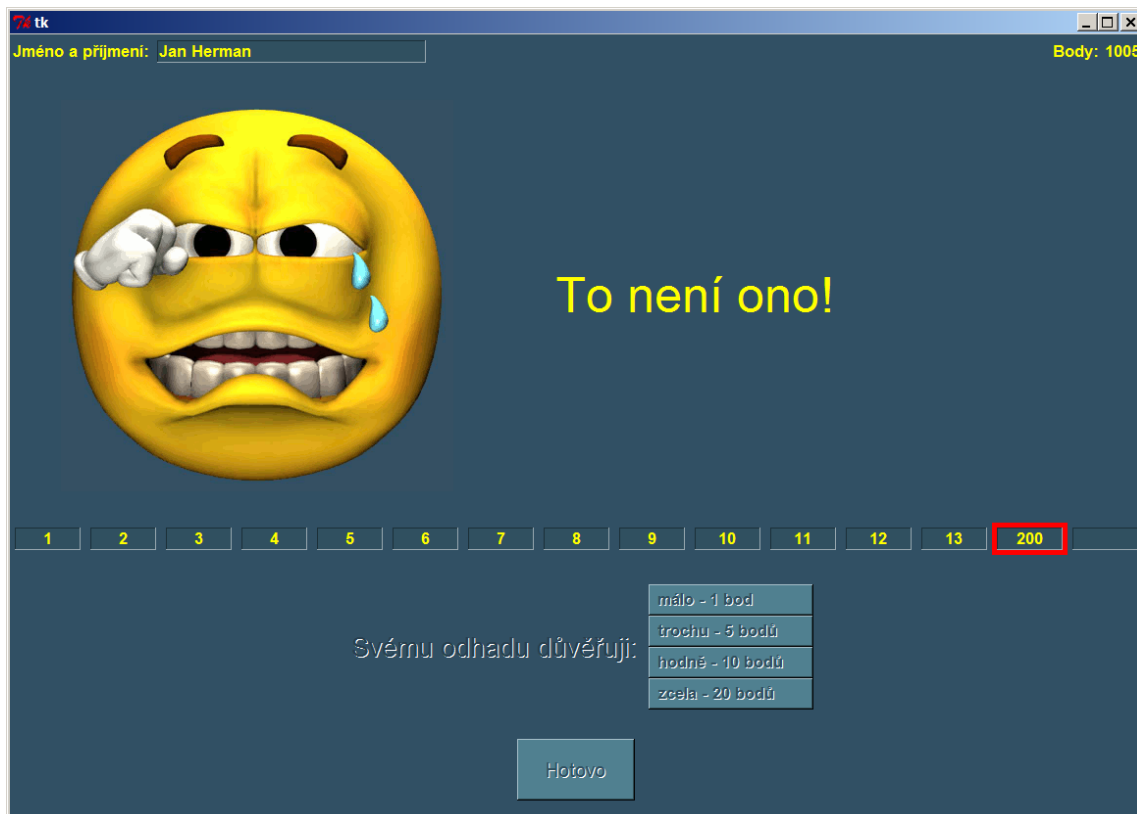
Ukázka 6.2: Zadání úkolu.



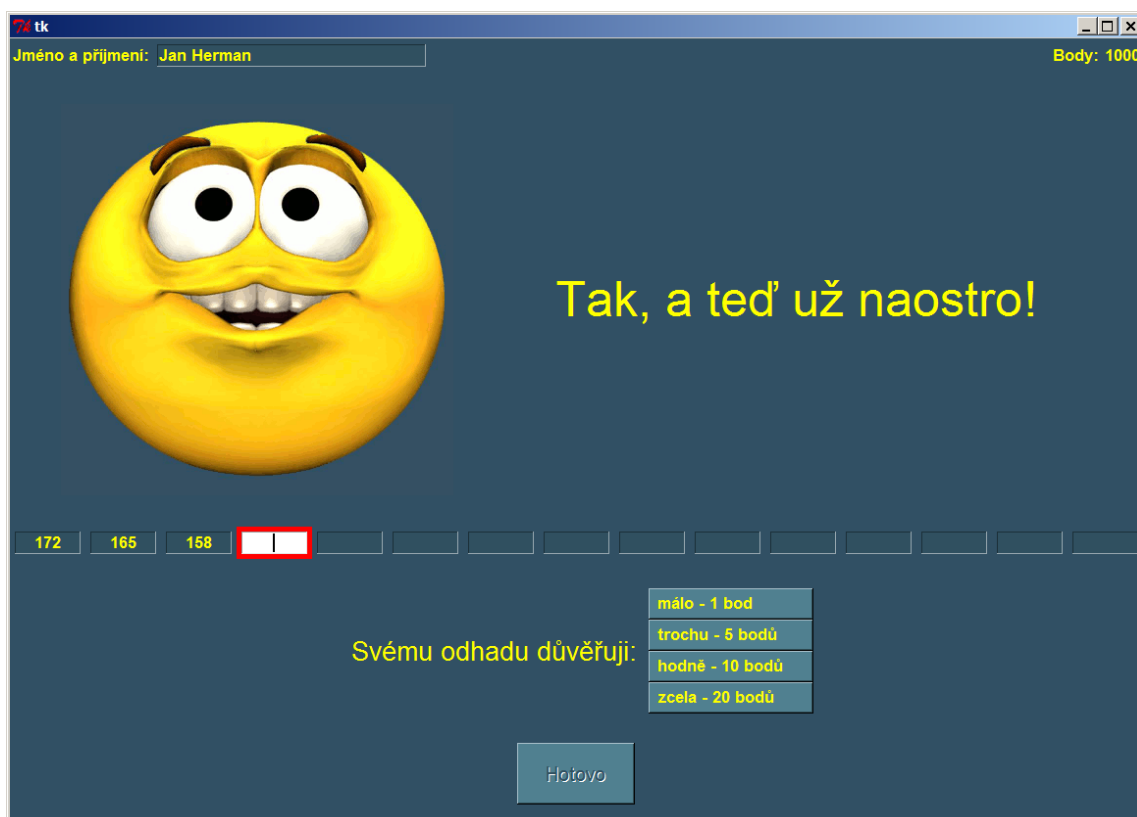
Ukázka 6.3: Vyhodnocení zadaného členu posloupnosti, který byl ve shodě s očekáváním.



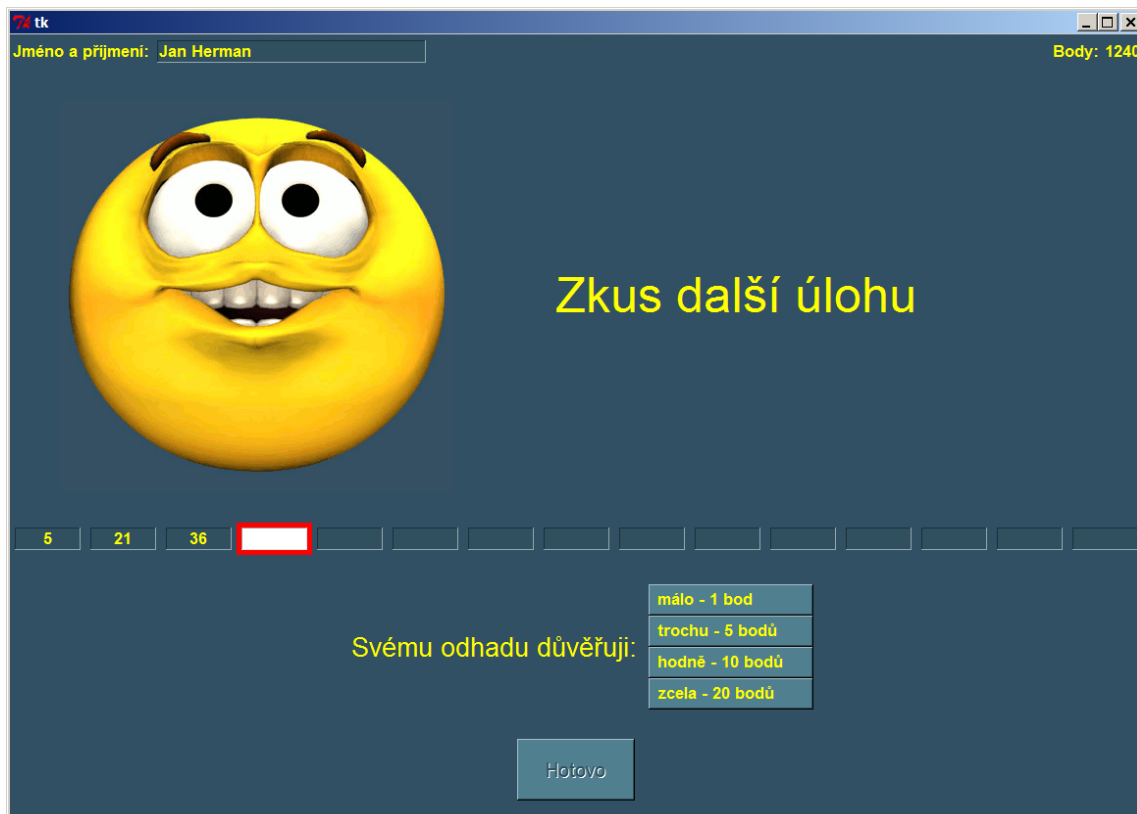
Ukázka 6.4: Výzva k doplnění dalšího čísla posloupnosti.



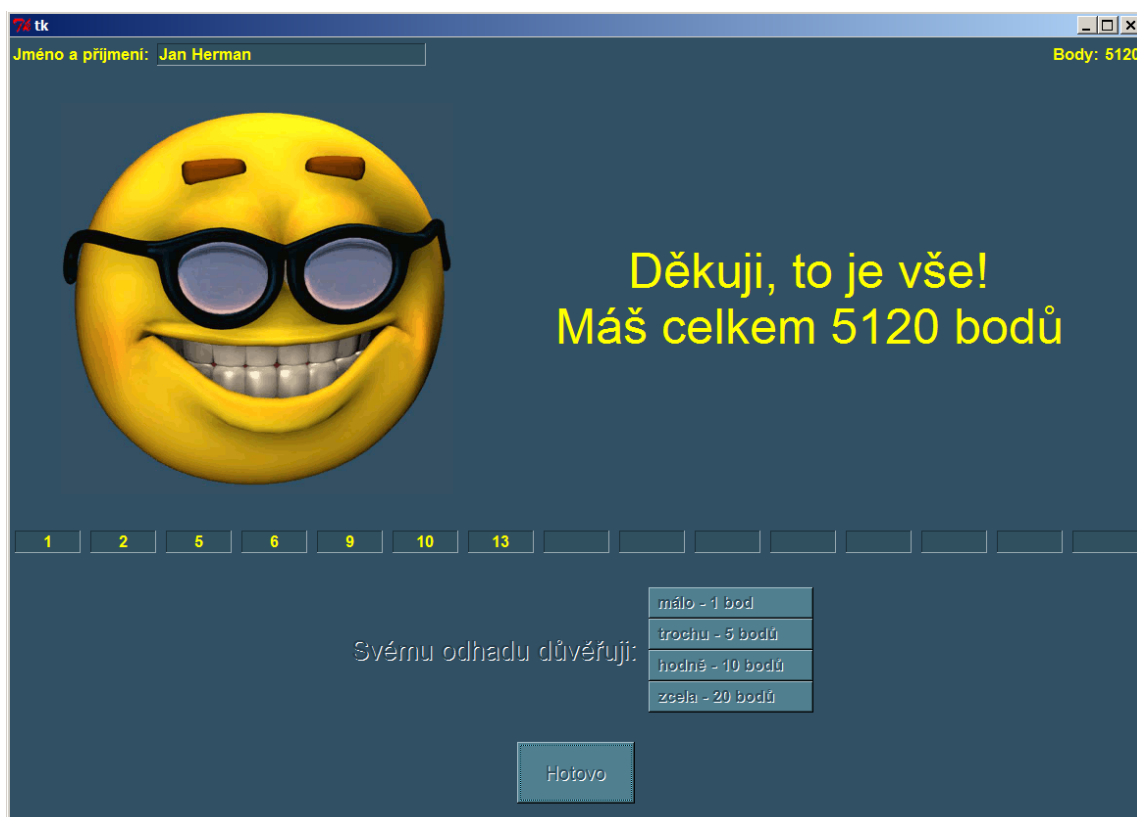
Ukázka 6.5: Vyhodnocení zadaného členu posloupnosti, který nebyl ve shodě s očekáváním.



Ukázka 6.6: Zpráva o začátku hlavní části po dokončení řešení testovacího kola.



Ukázka 6.7: Výzva po přechodu k další posloupnosti.



Ukázka 6.8: Závěrečná obrazovka programu.

6.7 Popis spouštění výzkumných programů

1. Zkopírujte adresář vyzkumne_programy z přiloženého CD na místní disk (C:, D:).
2. V adresáři vyzkumne_programy\vyzkum1 jsou jednotlivé varianty výzkumného programu použité v prvním výzkumu. Otevřete adresář dané varianty a spusťte soubor listy_A.exe nebo listy_B.exe.
3. V adresáři vyzkumne_programy\vyzkum2 jsou jednotlivé varianty výzkumného programu použité ve druhém výzkumu. Otevřete adresář dané varianty a spusťte soubor start.exe.

3, 6	12			24			48			96			192			384			768			1536			3072			6144			12288			24576			49152		
	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%
5.A	9	13	86,7	21	3	20,0																																	
	9	13	86,7	18	2	13,3																																	
	9	13	86,7	18	2	13,3																																	
	8	4	26,7	20	2	13,3																																	
	8	4	26,7																																				
	10	4	26,7																																				
	10	4	26,7																																				
	3	3	20,0																																				
	3	3	20,0																																				
2	3	20,0																																					
5.D	9	20	87,0	18	2	8,7	36	2	8,7																														
	9	20	87,0				36	2	8,7																														
	9	20	87,0																																				
	3	6	26,1																																				
	3	6	26,1																																				
	10	4	17,4																																				
	10	4	17,4																																				
	8	3	13,0																																				
	8	3	13,0																																				
2	2	8,7																																					
5.C				18	4	18,2	36	2	9,1	76	2	9,1																											
				18	4	18,2	36	2	9,1																														
				21	3	13,0																																	
5.F				15	5	25,0	32	3	15,0	58	2	10,0																											
				18	4	20,0	31	2	10,0																														
				18	4	20,0	30	2	10,0																														
				21	3	15,0																																	
				17	2	10,0																																	
			16	2	10,0																																		
			9	2	10,0																																		
5.B																																					18288	2	10,0
5.E																																					12300	2	13,3

35, 37	41			47			55			65			77			91			107			125			145			167			191			217			245								
	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%	číslo	počet	%						
5.A	39	14	93,3	45	3	21,4	53	5	33,3				76	2	25,0	85	2	28,6				115	2	40,0																					
	39	14	93,3				49	2	13,3							87	2	28,6																											
	40	7	46,7																																										
	40	7	46,7																																										
	38	3	20,0																																										
	38	3	20,0																																										
	72	2	13,3																																										
	45	2	13,3																																										
5.D	39	21	95,5	49	7	31,8	53	4	19,0	64	3	15,0	75	2	22,2	89	3	50,0				115	2	40,0																					
	39	21	95,5	46	5	22,7	52	3	14,3				74	2	22,2																														
	40	12	54,5	45	3	13,6	50	2	9,5				76	2	22,2																														
	40	12	54,5	44	2	9,1	59	2	9,5				70	2	22,2																														
	72	7	31,8	44	2	9,1	56	2	9,5																																				
	2	5	22,7																																										
	35	2	9,1																																										
	38	2	9,1																																										
38	2	9,1																																											
5.C				49	6	27,3	53	3	13,6	64	4	18,2	75	2	15,4	81	2	18,2	105	2	22,2							157	2	33,3	171	2	40,0												
				45	5	22,7	51	3	13,6	57	2	9,1	79	2	15,4	85	2	18,2																											
				43	5	22,7	59	3	13,6	61	2	9,1																																	
5.F				43	5	26,3	53	2	10,5	57	3	15,8	75	3	27,3	85	3	37,5				115	2	28,6				165	3	42,9	187	2	28,6	185	2	28,6									
				45	3	15,8	51	2	10,5	67	3	15,8				85	3	37,5													181	2	28,6												
5.B																																					211	4	20,0	243	3	15,0			
																																					216	3	15,0	246	2	10,0			

6.9 Moje představa o vzniku induktivních úsudků

