

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

**VÝUKA INFORMATIKY  
A PODPORA INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ POMOCÍ  
LEGOROBOTŮ NA GYMNÁZIÍCH**  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Filip Frank**

*Učitelství pro střední školy, obor Učitelství informatiky pro střední školy*

Vedoucí práce: Ph.Dr. Zbyněk Filipi Ph.D.

**Plzeň, 2018**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 27. dubna 2018

.....  
vlastnoruční podpis

Na tomto místě bych rád poděkoval celému pedagogickému sboru gymnázia v Aši, za umožnění realizace výzkumného měření potřebného pro dokončení praktické části práce tím, že uvolnili vybrané žáky v průběhu projektových dní. Jmenovitě bych rád poděkoval Ing. Pavlovi Grittnerovi, který jako vyučující informatiky byl nepostradatelnou součástí realizačního týmu při přípravě testování. Dále bych rád jmenovitě poděkoval řediteli školy, Mgr. Petru Jelínkovi za umožnění testování a na závěr zástupci ředitele Mgr. Tomášovi Kozlovi, za celkovou koordinaci ze strany gymnázia.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	3
ÚVOD .....	4
1 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ .....	5
1.1 DEFINICE INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ .....	5
1.1.1 Definice dle Paula Wanga .....	5
1.1.2 Definice dle Jeanett M. Wing .....	6
1.1.3 Definice CSTA a ISTE .....	7
1.1.4 Závěr definic .....	9
1.2 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ V ČECHÁCH .....	10
1.2.1 Informatické myšlení podle Daniela Lessnera .....	10
1.2.2 Informatické myšlení podle Jednoty školských informatiků .....	10
1.2.3 Informatické myšlení ve strategii digitálního vzdělávání 2020 .....	11
1.2.4 Závěr informatického myšlení v Čechách .....	12
1.3 PODMÍNKY INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ .....	12
1.4 PODPORA INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ .....	14
1.4.1 Podpora informatického myšlení v informatice .....	15
1.5 ZÁVĚR INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ .....	16
2 VÝUKA INFORMATIKY NA GYMNÁZIÍCH .....	17
2.1 INFORMATIKA V RVP PRO GYMNÁZIA .....	17
2.1.1 Charakteristika vzdělávací oblasti .....	17
2.1.2 Cílové zaměření vzdělávací oblasti .....	18
2.1.3 Vzdělávací obsah .....	20
2.2 REVIZE RVP 2017 .....	25
2.2.1 Důvod k revizi rámcových vzdělávacích programů .....	25
2.2.2 Obsah revize rámcových vzdělávacích programů .....	25
2.2.3 Cíle revize .....	25
2.2.4 Obsah revize RVP .....	25
2.3 ROZBOR ŠVP SE ZAMĚŘENÍM NA INFORMATIKU A ICT .....	28
2.3.1 Profil absolventa .....	28
2.3.2 Poznámky k učebnímu plánu .....	29
2.3.3 Učební plán volitelných předmětů .....	29
2.3.4 Informatika – charakteristika předmětu .....	29
2.3.5 Informatika – časové a organizační vymezení .....	30
2.3.6 Závěr .....	36
3 LEGOROBOTI .....	37
3.1 MOŽNOSTI LEGO ROBOTŮ VE VÝUCE A JEJICH MOŽNÉ VÝHODY A NEVÝHODY .....	38
3.2 ZÁVĚR .....	40
4 METODIKA VÝUKY INFORMATIKY PODPORUJÍCÍ INFORMATICKÉ MYŠLENÍ .....	41
4.1 CÍLE METODIKY .....	42
4.2 POSTUPY K DOSAŽENÍ ZVOLENÝCH CÍLŮ METODIKY .....	42
4.2.1 Základní konstrukce a prvky v programování .....	43
4.2.2 Používání stavebnice lego .....	45
4.2.3 Využití programovacího prostředí lego .....	46
4.2.4 Naprogramování legorobota .....	47
4.3 MATERIÁLNÍ POTŘEBY METODIKY .....	49
5 PŘÍPADOVÁ STUDIE POPISUJÍCÍ VÝUKU POMOCÍ PŘIPRAVENÉ METODIKY .....	50

---

5.1 MĚŘÍCÍ UKAZATELE.....	51
5.2 PŘÍPRAVA NA PŘÍPADOVOU STUDII .....	52
5.3 PŘÍPADOVÁ STUDIE .....	52
5.3.1 Průběh případové studie .....	53
5.4 VYHODNOCENÍ METODIKY .....	61
5.5 ZÁVĚR PŘÍPADOVÉ STUDIE .....	63
ZÁVĚR.....	64
RESUMÉ .....	66
SEZNAM LITERATURY .....	67
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ.....	69

## SEZNAM ZKRATEK

- ICT: Informační a komunikační technologie
- CSTA: Computer Science Teachers Association (Asociace učitelů informatiky)
- ISTE: International Society for Technology in Education (Mezinárodní společnost pro technologie ve výuce)
- RVP: Rámcový vzdělávací program
- ŠVP: Školní vzdělávací program
- JŠI: Jednota školských informatiků

## Úvod

Diplomová práce se věnuje výuce informatiky a podpoře informatického myšlení pomocí legorobotů na gymnáziích. Celá práce je rozdělena na pět kapitol, které jsou dále členěny do podkapitol.

V práci se snažím definovat informatické myšlení, jeho podmínky a možnosti podpory na základě různých definic a podmínek více autorů. Uváděnými autory jsou Paul Wang a Jeanett M. Wingová. Další použitou definicí je společná definice společností ISTE a CSTA. Zmíněné tři zdroje jsem porovnal a vytvořil jednu definici a společné podmínky informatického myšlení a jeho rozvoje.

Z důvodu zaměření práce bylo nutné seznámit se s RVP pro gymnázia a s ŠVP zvoleného gymnázia. Oba dokumenty jsou nejen popisovány, ale zároveň hodnoceny, zda je v nich možné již nyní informatické myšlení podporovat. V průběhu práce probíhá revize RVP, jehož součástí už informatické myšlení bude.

Dále jsou v práci představeni legoroboti. Je třeba stanovit si nejen jejich možnosti jako takové, ale i jejich možnosti ve výuce a případné výhody a nevýhody jejich použití. Zároveň jsou opět legoroboti hodnoceni s ohledem na informatické myšlení a snažím se stanovit, zda je vůbec možné jejich využití při podpoře informatického myšlení.

V průběhu práce vznikla metodika, která uvádí způsob, jakým je možné používat legoroboty ve výuce informatiky a podpoře informatického myšlení. Metodika byla v závěru práce testována na gymnáziu v Aši. Testování proběhlo v průběhu dvou projektových dnů, kdy jsem sám metodiku testoval. Z testování byla následně sepsána případová studie, která hodnotila nejen metodiku, ale i možnosti podpory informatického myšlení pomocí legorobotů.



## 1 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ

Informatické myšlení je poměrně nový pojem, který se do češtiny překládá z anglického „Computational thinking“. Je otázkou, zda vystačíme s pouhým překladem. Doslovný překlad zní „výpočetní myšlení“. Je nutné si uvědomit, že slovo výpočetní zde skutečně chápeme, jako počítání. Dalo by se tedy říct, že jde o myšlení založené na logice a rozhodnutí o posloupnosti jednotlivých kroků. Je otázkou, zda vystačíme s doslovným překladem, volným překladem, v podobě sousloví „informatické myšlení“, nebo zda je vhodnější vůbec pojem nepřekládat a spíš popisovat jeho obsah pomocí definic a zákonitostí.

### 1.1 DEFINICE INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ

Protože definic, co to informatické myšlení je můžeme nalézt nespočet, nabízí se možnost srovnání a z jednotlivých přístupů se pokusit formulovat ten nejlepší závěr. Pro potřeby této práce se spokojíme se třemi přístupy. Dva z přístupů budou autorské a jeden reprezentuje konsensus celého společenství.

#### 1.1.1 DEFINICE DLE PAULA WANGA

Paul Wang v knize „From computing to computational thinking“ předkládá definici pomocí definování slova „Computize“. „*Computize, verb. To apply computational thinking. To view, consider, analyze, design, plan, work, and solve problems from a computational perspective* [1].“ Znamená to tedy, že pokud chceme využívat informatické myšlení, budeme podle Wanga zkoumat, analyzovat, navrhovat, plánovat, pracovat a řešit problémy z výpočetní perspektivy.

Je zde patrné logické uspořádání kroků a rozložení problému na drobnější podproblémy, které se řeší snadněji.

Zkoumáním a analyzováním myslíme, že je potřeba nahlédnout na problém ze všech možných úhlů a objevit všechny možnosti, které nám problém nabízí. To že nebyla nějaká možnost řešení problému zmíněna ještě neznamená, že nemůžeme toto řešení použít.

Navrhování pak spočívá v hledání právě zmíněných řešení. Zároveň tato řešení musíme podrobovat kritickému myšlení a rozhodnout, které řešení je nejlepší.

Plánováním myslíme posloupnost kroků, která je dopředu dána a kterou bychom měli dodržet. Nakonec naplánovaný postup zrealizujeme a problém vyřešíme.

Výpočetní perspektivou je pak právě náš celý nastíněný postup, kdy se snažíme předvídat všechny, i skryté, problémy, které mohou nastat, předem se na ně připravujeme a dokážeme je efektivně vyřešit.

Wang pak také předkládá seznam důležitých aspektů pro informatické myšlení [1]:

- Zjednodušení a abstrakce – schopnost ignorovat nepodstatné detaily. (Wang předkládá příklad, kdy řidiče automobilu nezajímá, jak automobil funguje, ale zajímá ho, jak se řídí)
- Automatizace.
- Znovuvyužití postupu.
- Pozornost k detailům.
- Srozumitelné a přesné instrukce.
- Objektivní, až chladná logika.
- Opustit bublinu – komunikovat na takové úrovni, aby nám rozuměl příjemce.
- Předvídat problémy.

### 1.1.2 DEFINICE DLE JEANETT M. WING

Jeanett M. Wing, která popsala informatické myšlení už ve svém článku z roku 2006 jej přináší do nových souvislostí. Zatímco Wang orientoval celé myšlení na odborníky z oboru IT, Wingová problematiku rozšiřuje na problémy běžného života a generalizuje tak myšlení na celý život. [2]

Originální znění definice Wingové zní takto: „*Computational Thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent* [2].“

Volně přeloženo pak definice říká, že informatické myšlení je složitý myšlenkový proces zabývající se formulací problémů a formulací řešení problémů takovým způsobem, aby tato řešení mohla být využita zvoleným agentem pro jejich zpracování.

Řešení, která Wingová zmiňuje mohou dle ní být provedena počítačem, člověkem, nebo jejich kombinací.

Nicméně Wingová upozorňuje, že jí předkládané problémy nevztahuje pouze na matematické problémy, které je možné propočítat. Problémy mohou být daleko komplexnější a je možné říci i hmatatelnější. Z toho důvodu se stává nedílnou součástí informatického myšlení algoritmické myšlení a paralelní myšlení.

Nedílnou součástí informatického myšlení je abstrakce, která nám dává možnost představit si problém a tím ho zjednodušit pro naši mysl. Například algoritmus je abstrakce výstupů, vstupů, výpočetních operací a podmínek, které nakonec vedou k požadovanému cíli. Programátoři používají abstrakci kdykoli si představují jednotlivé vrstvy svého programu, aby tak dokázaly přemýšlet nad konkrétním problémem svojí práce a nebyli rušeni v tu chvíli nepotřebnými záležitostmi. [2]

Při pohledu na první dvě definice vidíme podobnosti v přístupu k problému. Oba autoři Přistupují k problému tak, že je potřeba jej analyzovat a zvolit řešení. Rozdíl Wingové oproti Wangovi však tkví především v tom, že Wang se zcela nezabývá využitelností informatického myšlení širší veřejností a zůstává především v odborné společnosti.

### 1.1.3 DEFINICE CSTA A ISTE

Computer Science Teachers Association (CSTA) je členská organizace založena roku 2004, která si klade za cíl všestranně pomoci učitelům, zejména učitelům informatiky. Pomáhá jim dále se vzdělávat a navrhuje náplně hodin. Momentálně má CSTA zhruba 25 000 členů ve 145 zemích. Členy jsou učitelé ze všech stupňů vzdělávání, od základních škol po vysoké. Zároveň spolupracuje organizace s celými fakultami, nebo školami. [3]

International Society for Technology in Education (ISTE) je mezinárodní společnost zabývající se využitím technologií ve vzdělávání. Jedná se o globální společenství pedagogů, kteří podporují využívání technologií ve výuce. Společnost vytváří návrhy, jakým je možné využívat technologie a pomáhá pedagogům se zařazením technologií do své výuky. Nabízí příručky, fóra, nebo účast na akcích. [4]

CSTA ve společné práci s ISTE definuje informatické myšlení, jako postup řešení problému založený na daných bodech, jejichž počet a náplň však nemusí být konečný a je možné je upravit. [5]

Body postupu vedoucí k řešení problému dle CSTA a ISTE [5]:

- Formulace problému umožňující využít počítač k pomoci s jeho řešením.
- Logická organizace dat a jejich analýza.
- Abstraktivní reprezentace dat pomocí modelů, nebo simulací.
- Automatizace řešení pomocí algoritmického myšlení.
- Identifikovat, analyzovat a implementovat možná řešení tak, aby dosažení výsledku bylo co možná nejefektivnější.
- Generalizovat a přenést řešení daného problému na širší rámec problémů.

Zároveň však CSTA a ISTE přidávají ještě seznam osobních vlastností a dispozic, které jsou součástí informatického myšlení [5]:

- Schopnost rychle se adaptovat na změnu.
- Sebevědomí poradit si i se složitými problémy.
- Vytrvalost při práci na složitých problémech.
- Tolerance pro nejednoznačnost.
- Schopnost vyrovnat se s problémem, který nemá jednoznačné řešení.
- Schopnost komunikace s ostatními za účelem dosažení společného cíle, nebo řešení.

V originálním znění se dělení omezilo pouze na pět vlastností [5]:

- *„Confidence in dealing with complexity.*
- *Persistence in working with difficult problems.*
- *Tolerance for ambiguity.*
- *The ability to deal with open-ended problems.*
- *The ability to communicate and work with others to achieve a common goal or solution.”*

Při překladu bodů, bylo nutné rozdělit některé z nich na dva, protože čeština nedokázala vyjádřit správný význam bodu.

Body vedoucí k řešení podle CSTA a ISTE jsou velice podobné těm předchozím. Ačkoli nutno dodat, že se opět dle názoru autora přiblížili k odbornější společnosti čili k Wangovu přístupu. Nenacházíme zde tedy na první pohled obecné vyjádření informatického myšlení, jaké nabídla Wingová.

Oproti předchozím autorům však rozšířila CSTA a ISTE seznam o vlastnosti a osobnostní rysy, které napomáhají informatickému myšlení. Těmito osobnostními rysy se informatické myšlení dostalo do obecnější roviny. Je tak možné definovat potřeby informatického myšlení ve spojení s běžnou populací. Díky těmto osobnostním rysům je mimo jiné daleko snazší uvědomit si, jakým způsobem může pedagog ve výuce rozvíjet samotné informatické myšlení.

#### **1.1.4 ZÁVĚR DEFINIC**

Byly předloženy tři definice, které se snažily objasnit pojem informatické myšlení. Všechny tři mají společné, že problém by měl být analyzován a poté vyřešen nejefektivnější cestou. Rozdíly jsou patrné ve chvíli, kdy se zaměříme na oblast využití informatického myšlení. První z autorů Wang celou věc chápe pouze v kruhu odborné veřejnosti. Jeho příklady abstrakce sice lehce zasahují do reálného světa, ale celkově vzato se vždy vrátí k informatikům.

Wingová a CSTA ve spojení s ISTE vnášejí do problematiky obecnější náhled. Popisují vlastnosti lidí a postupy jsou obecnější.

Za definice a vlastnosti informatického myšlení, které budeme využívat v této práci bychom tedy při výběru, souhrnu a průniku těch nejlepších návrhů měli považovat člověka s danými vlastnostmi. Těmito vlastnostmi jsou cílevědomost, zodpovědnost, kreativita v řešení problému, rychlá adaptace na změnu, týmovost, odvaha pustit se do problému.

Definici pak využijeme tak, jak ji předkládá Wingová, tedy že informatické myšlení je složitý myšlenkový proces zabývající se formulací problémů a formulací řešení problémů takovým způsobem, aby tato řešení mohla být využita zvoleným agentem pro jejich zpracování. Přičemž nesmíme zapomenout na dodatek Wingové ohledně zaměření problémů, které není pouze striktně matematické, ale může se jednat i o problémy z reálného života. [2]

## 1.2 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ V ČECHÁCH

Kvůli zaměření práce na česká gymnázia je potřeba objasnit i pohled českých autorů na informatické myšlení. Do definic nebyl zařazen, protože ukážeme, že definování informatického myšlení v ČR samo vychází ze zahraničních zdrojů.

### 1.2.1 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ PODLE DANIELA LESSNERA

Daniel Lessner na svém blogu definuje informatické myšlení následovně:

*„Informatické myšlení je schopnost myslet jako informatik při řešení problémů [6].“*. Definice je tedy hodně podobná těm, které jsme získali z anglických zdrojů. Náplň informatického myšlení je pak poměrně blízká pojetí dle Wingové. Lessner uvádí, že jeho definice neočekává, že každý bude informatik na profesionální úrovni. Za informatika považuje běžného člověka, který je vybaven pouze základními znalostmi z informatiky a tyto znalosti používá v běžném životě. Informatické myšlení pak ilustruje na věcech z každodenního života. Mezi příklady najdeme balení školní tašky, které připodobňuje předběžnému načítání do pracovního úložiště. Dále uvádí organizaci jogurtů v lednici podle data spotřeby, což připodobňuje k prioritní frontě. Dalším příkladem je telefonní linka, která funguje i při výpadku proudu, kde ukazuje redundanci a nezávislost selhání v návrhu. [6]

Závěrem se Lessner zabývá možnostmi informatického myšlení ve vzdělávání. Uvádí, že v informatice pomáhá oprostít se od zaměření na konkrétní technologie a jejich užívání. Cílem podpory informatického myšlení na školách dle Lessnera, není výchova populace programátorů. Při výuce programování nejde jen o to ovládnout syntaxi jazyka a tvořit programy. Cílem je naučit se řešit problémy, jejichž složitost a rozsah je překážkou řešení, jiným způsobem. Žáci se naučí řešit komplexní problémy, kdy je potřeba zapojit tvůrčí lidskou mysl. [6]

### 1.2.2 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ PODLE JEDNOTY ŠKOLSKÝCH INFORMATIKŮ

Jednota školských informatiků (JŠI) je organizace sdružující pedagogy a odborníky z oblasti ICT ve školství. Podobně jako CSTA a ISTE se pokouší sledovat moderní trendy ve výuce informatiky na školách, oproti CSTA a ISTE však působí v ČR. [7]

Jednota školských informatiků se věnuje informatickému myšlení poměrně stroze. Podle jejich pojetí je informatické myšlení schopnost myslet jako informatik při řešení problémů. Konstatují zároveň, že i když je tento postup velmi účinný, ve školách zcela chybí. [8]

Zdůrazňují, že zatímco v jiných předmětech se žáci často naučí hotové postupy, v informatice se spíše zaměřují na hledání řešení problémů. Zároveň pak musí žáci rozhodnout, zda je nalezené řešení to nejlepší. Dalším specifikem informatiky je pak práce s komplexními problémy, nebo nejasným zadáním. Takovéto problémy se ve škole sice často nevyskytují, o to více se jich pak objevuje v reálném životě. [8]

Jednota českých informatiků na závěr konstatuje, že vymezení informatického myšlení je mnoho a uvádí definice od CSTA/ISTE. Tuto definici jsme uvedli v jedné z předchozích kapitol, a tak není nutné ji znovu opakovat. [8]

### **1.2.3 INFORMATICKÉ MYŠLENÍ VE STRATEGII DIGITÁLNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ 2020**

Strategie digitálního vzdělávání 2020 je dokument obsahující plán, jakým se má změnit vzdělávání do roku 2020. Strategie obsahuje i informatické myšlení. Jako stěžejní uvádí strategie aktualizaci oblasti ICT v RVP, do kterého hodlá zapracovat informatiku a informatické myšlení. Termín těchto prací byl stanoven na konec roku 2017. Momentální stav je takový, že práce na inovaci RVP byly zahájeny. Termín do konce roku 2017 však dodržen nebyl. [9]

Strategie zároveň zmiňuje vytvoření učebních zdrojů podporující výuku informatiky. Termín byl stejný, nicméně podle webu Digivzdělávání práce neprobíhají. [9]

Strategie se věnuje i podpoře učitelů s ohledem na podporu informatického myšlení. Proto strategie uvádí, že pedagogické fakulty mají upravit své vzdělávací plány tak, aby se absolventi dokázali vyrovnat se změnami v RVP. Zároveň se objevuje bod, který se zabývá přípravou nabídky dalšího vzdělávání učitelů ze škol v oblasti didaktiky. [10]

O informatickém myšlení se pak dokument zmiňuje, jako o fenoménu, který se v posledních letech dostává do popředí zájmu. Nastiňuje, že pomocí informatického myšlení se nám naskytne nová perspektiva, jak nahlížet na svět. Zmíněná perspektiva při řešení problémů používá informatické metody. Jde především o systematizování, analyzování, syntetizování, zevšeobecňování a hledání nových strategií

k řešení problémů. Dokument se dále zmiňuje o potřebě informatiků, jako pracovníků, což už od informatického myšlení, jako takového odbíhá. [11]

#### **1.2.4 ZÁVĚR INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ V ČECHÁCH**

Informatické myšlení v ČR ve většině případů vychází ze zahraničních zdrojů. Při porovnání českého přístupu k informatickému myšlení a našeho přístupu k informatickému myšlení jsme našli mnoho podobností. Zejména přístup Daniela Lessnera je podobný. Příčinou podobnosti může také být fakt, že český přístup k informatickému myšlení je nějakým způsobem přejetý právě od Daniela Lessnera.

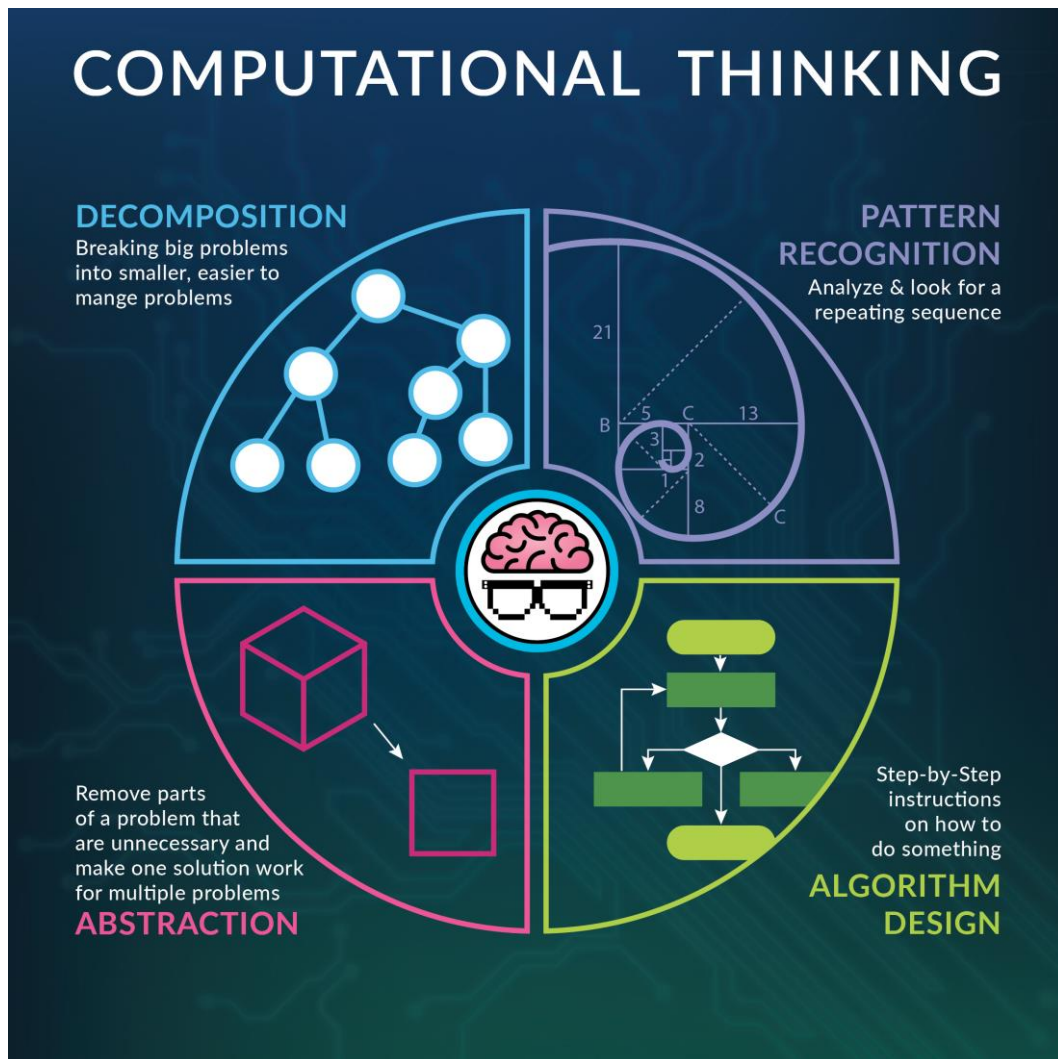
### **1.3 PODMÍNKY INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ**

Podmínky informatického myšlení jsme si rozebrali už v předchozí kapitole. Obsah té následující především shrnuje jeho zásadní podmínky, kterými jsou:

- Náhled na řešený problém ze všech stran.
- Rozložení složitého problému na více jednodušších problémů.
- Hledání možných opakovaných postupů v řešení problému.
- Očekávání jakékoli nové okolnosti a její vyřešení.
- Schopnost abstrakce.
- Vyřešení problému v relevantním čase.
- Schopnost komunikovat s ostatními tak, aby informacím porozuměli.
- Formulace problému umožňující využít počítač k pomoci s jeho řešením.
- Logická organizace dat a jejich analýza.

Pro názornost postupu při řešení problému pomocí informatického myšlení přikládáme obrázek na další straně.





Obrázek 1 Podmínky infromatického myšlení (COMPUTATIONAL THINKERS. [www.computationalthinkers.com](http://www.computationalthinkers.com) [online]. [cit. 17.1.2018]. Dostupný z: <https://www.computationalthinkers.com/wp-content/uploads/2016/01/ComputationalThinkingProductLogo.png>)

Při překladu jednotlivých částí obrázku využijeme určení pomocí kvadrantů, známé z kartézské soustavy, začneme druhým kvadrantem a budeme postupovat po směru hodinových ručiček. Modrá sekce „decomposition“ (II), zachycuje snahu o rozložení složitějšího problému na více jednodušších problémů, jejichž společným vyřešením získáme řešení původního složitějšího problému.

Fialová sekce „patern recognition“ (I) nelze přeložit doslovně. Jedná se o hledání opakujících se kroků řešení. Tento postup můžeme přirovnat k jedné z výhod objektově orientovaného programování. Zmíněnou výhodou je znovuvyužití kódu. V infromatickém myšlení však nebudeme mít na mysli pouze naprogramovaný kód, ale jakýkoli stejný sled kroků.

Světle zelená sekce „algorithm design“ (IV) v překladu znamená algoritmický design. Popisuje algoritmický postup, který informatické myšlení využívá. Při řešení problému si totiž jednotlivé kroky musíme vhodně seřadit tak, abychom na konci algoritmu získali řešení problému. Navíc pokud si algoritmus vyjádříme například vývojovým diagramem, můžeme v případě špatného řešení problému poměrně snadno najít v atomizovaných krocích chybu a následně ji opravit.

Poslední částí obrázku je „abstraction“ (III). Českým překladem je abstrakce, kterou zmiňoval už Wang. Jedná se o odstranění částí problému, které pro naše řešení nehrají roli. V případě, že bychom tedy řešili problém, jakým způsobem zapnout domácí spotřebič, například vysavač. Řešení tohoto problému je snadné, zapojíme vysavač do elektrické zásuvky a zmáčkne vypínač na přístroji. Už nás ale nemusí zajím při řešení problému, kde se vzala v zásuvce elektřina, nebo jakým způsobem funguje tlačítko na vysavači.

#### 1.4 PODPORA INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ

Podpora informatického myšlení probíhá podobně skrytě, jako naplňování klíčových kompetencí. Pojem klíčové kompetence chápeme tak, jak je zakotven v RVP. Není tedy možné rozhodnout se, že se bude v průběhu prvního pololetí školního roku probírat informatické myšlení. Je potřeba dodržovat postupy a podmínky informatického myšlení samotným vyučujícím a vést k nim i žáky. Je tedy jasné, že není možné informatické myšlení podporovat pouze v hodinách informatiky. Zapojit by se měly, pokud možno všechny obory.

Můžeme si všimnout, že některé obory už bezděčně ve své výuce podmínky informatického myšlení dodržují, aniž by to někomu přišlo divné. Například v tělesné výchově si můžeme všimnout rozkladu komplexní pohybové dovednosti na několik menších. Tento rozklad si můžeme ilustrovat například na přeskoce. Máme zde několik fází, rozběhovou, odrazovou, letovou, dopadovou na můstek, odrazovou z můstku, letovou přes překážku, doskokovou. Každou z fází je možné trénovat odděleně a postupně je spojit a vyřešit tím problematiku pohybové dovednosti jako celku. Navíc naučené dílčí dovednosti je možné využít v jiných komplexních dovednostech. V tělesné výchově se pro tento přenos dovedností používá označení transfer. V informatických kruzích bychom mohli tento transfer připodobnit k znovu využitelnosti kódu. Podobným způsobem mohou využívat informatické myšlení i obory, jako čeština nebo matematika a samozřejmě další.

### 1.4.1 PODPORA INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ V INFORMATICE

Pro podporu informatického myšlení v hodinách informatiky je možné využít nejrůznější aplikace zabývající se buď samotným programováním, kdy bychom ale raději volili aplikace jako scratch, stencyl, nebo programovací prostředí pro legoroboty. Legoroboty se s ohledem na zaměření práce budeme zabývat později a šířeji.

Všechny tři aplikace, respektive programovací prostředí nabízejí bloky kódu, které žáci mohou propojovat a mísit. Vývojáři se pokusili usnadnit uživatelům práci tím, že tvar a barva jednotlivých bloků napovídají, které další bloky je možné k nim připojit.

Stencyl a scratch oproti prostředí pro lego pak pracují s prvky v podobě obrázků. Uživatelé nastavují objektům vlastnosti, události, aktivity a případně reakce na vnější zásah nebo střetnutí s jiným prvkem.

Jedním z prvních a nejjednodušších příkladů by tedy mohl být úkol, aby žáci přiměli nějaký prvek k posunu až na pravý okraj, kde by se měl zastavit a pomocí zvoleného způsobu informovat uživatele, že dosáhl konce. Uživatel by pak měl dostat na výběr, kam chce jít dál.

Další z možností, jak rozvíjet informatické myšlení mohou být nejrůznější hry. Poměrně populární se stala v tomto směru hra Minecraft. Žáci hru většinou dobře znají. Nicméně už méně žáků ví, že není nutné, aby stavěli všechny své výtvořky manuálně. Žáci si mohou pomoci vyznačením prostoru, který chtějí vyplnit zvoleným materiálem a ušetřit si tak spoustu času. Zadání úkolu by pak mohlo mít podobu požadavku na vystavení budovy školy, nebo jiné veřejné budovy.

## 1.5 ZÁVĚR INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ

Úvodní kapitola s názvem „Informatické myšlení“ si kladla za cíl získat jednotnou definici, cíle a podmínky rozvoje informatického myšlení. Díky srovnání definic od Wanga, Wingové, CSTA a ISTE jsme tento souhrn a jednotnou definici získali. Informace v první kapitole jsou stěžejní pro další pokračování práce, kde se s těmito informacemi bude dále pracovat.

Při porovnání českého informatického myšlení a pojetí, které bylo získáno na základě zahraničních autorů zjišťujeme, že buď čerpají české zdroje od Lessnera, nebo z CSTA a ISTE. Nejpřínosnější byl proto pohled Daniela Lessnera, který představil skutečně své pojetí, které je velmi podobné, jako to naše. Zároveň je Lessnerův přístup nápadně podobný přístupu Wingové.

## 2 VÝUKA INFORMATIKY NA GYMNÁZIÍCH

S ohledem na zaměření práce je nyní nutné rozebrat si rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Ten nám totiž udává minimální garantovaný rozsah a obsah výuky informatiky. V době tvorby práce probíhá revize RVP, takže je možné, že některé části kapitoly se budou v budoucnu lišit. Ze strategie 2020 vyplývá, že bude infromatické myšlení pevněji zakořeněno v RVP. Přesto však je nutné z nynějšího RVP, jako od jednoho ze základních kurikulárních dokumentů, vycházet.

### 2.1 INFORMATIKA V RVP PRO GYMNÁZIA

Rámcový vzdělávací program (RVP) je dokument vydávaný ministerstvem školství mládeže a tělovýchovy. Jedná se o dokument, kterým se řídí výuka na daném stupni a typu školy. Uvádí minimální výstupní požadavky na studenta, který daný stupeň a typ školy dokončil. [12]

Abychom vhodným způsobem prozkoumali zastoupení informatiky v RVP pro gymnázia, budeme se držet členění, které stanovili jeho tvůrci a pokusíme se držet původních nadpisů.

#### 2.1.1 CHARAKTERISTIKA VZDĚLÁVACÍ OBLASTI

V charakteristice je uvedeno, že se jedná o celou oblast informatika a informační a komunikační technologie. Tedy nebudeme se v předmětu zabývat pouze informatikou jako vědním oborem, ale bude nutné žáky rozvíjet i s ohledem na používání výpočetní techniky, jako nástroje pro tvorbu a práci. [12]

V charakteristice je dále uvedeno, že výuka ICT se opírá o poznatky, které žák získal v průběhu výuky na základní školy. Předpokládáme tedy naplnění minimálních požadavků, které stanovuje RVP pro základní školy. Žákovi poznatky a dovednosti se však dále prohlubují tak, aby byl schopný využívat ICT, informační zdroje a možnosti aplikačního programového vybavení. Při veškerém svém počínání však respektuje právní a etické zásady používání prostředků ICT. Nesmíme opomenout ani požadavek na aktivní přístup žáka, který se musí přizpůsobit rychle se měnícímu prostředí infromatického světa. [12]

Zásadním přínosem pro žáky je jejich seznámení se základy informatiky jako vědního oboru. Žáci by se měli rozvíjet v abstraktním, systémovém myšlení a měla by

u nich být podporována schopnost vyjadřovat své myšlenky a smysluplnou argumentací je obhajovat. [12] „Žák se seznámí se základními principy fungování prostředků ICT a soustředí se na pochopení podstaty a průběhu informačních procesů, algoritmického přístupu k řešení úloh a významu informačních systémů ve společnosti [12].“ Právě část zabývající se abstrakcí, smysluplnou argumentací, srozumitelným vyjádřením pojmů a algoritmizací může být dobrým prostorem k podpoře informatického myšlení. Pokud se totiž podíváme na zásady informatického myšlení a jeho podporu, nalezneme stejné, nebo velice blízké pojmy.

Závěrem charakteristika doporučuje využívání interaktivního vybavení škol, modelování přírodních, technických a sociálních procesů a situací posilující motivaci k učení. „Tím se zvyšuje pravděpodobnost uplatnění absolventů gymnázií v dalším vzdělávání a na trhu práce [12].“ Tedy i RVP G už myslí na využití případných lego robotů ve výuce. [12]

Poslední odstavec už je mířen i mimo výuku informatiky a ICT. Upozorňuje na možnost využití žákem nabytých poznatků a schopností i v jiných oborech než jen informatice a apeluje na motivování žáků k vlastním inovacím a projektům, které je připraví na celoživotní vzdělávání se. [12]

Charakteristika výuky informatiky a ICT se tedy v několika případech potkává nejen se zaměřením této práce, ale i s informatickým myšlením jako takovým. Můžeme tedy říci, že dle charakteristiky vzdělávací oblasti *Informatika a ICT* je český RVP na podporu informatického myšlení připraven.

### **2.1.2 CÍLOVÉ ZAMĚŘENÍ VZDĚLÁVACÍ OBLASTI**

Cílové zaměření vzdělávací oblasti slouží jako výčet stanovených cílů, který mají žáci dosáhnout.

*„Vzdělávání v dané vzdělávací oblasti směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí tím, že vede žáka k:*

- *porozumění zásadám ovládání a věcným souvislostem jednotlivých skupin aplikačního programového vybavení a k vhodnému uplatňování jejich nástrojů, metod a vazeb k efektivnímu řešení úloh;*
- *porozumění základním pojmům a metodám informatiky jako vědního oboru a k jeho uplatnění v ostatních vědních oborech a profesích;*

- *uplatňování algoritmického způsobu myšlení při řešení problémových úloh;*
- *využívání prostředků ICT k modelování a simulaci přírodních, technických a společenských procesů a k jejich implementaci v různých oborech;*
- *tvořivému využívání spektra možností komunikačních technologií a jejich kombinací k rychlé a efektivní komunikaci;*
- *využívání výpočetní techniky ke zvýšení efektivnosti své činnosti, k dokonalejší organizaci práce a k týmové spolupráci na úrovni školní, republikové a mezinárodní;*
- *využívání informačních a komunikačních technologií (on-line vzdělávání, spolupráce na zahraničních projektech) k celoživotnímu vzdělávání a vytváření pozitivních postojů k potřebám znalostní společnosti;*
- *využití možností výpočetní techniky a internetu k poznávacím, estetickým a tvůrčím cílům s ohledem ke globálnímu a multikulturnímu charakteru internetu;*
- *uvědomení si, respektování a zmírnění negativních vlivů moderních informačních a komunikačních technologií na společnost a na zdraví člověka, ke znalosti způsobů prevence a ochrany před zneužitím a omezováním osobní svobody člověka;*
- *získávání údajů z většího počtu alternativních zdrojů a odlišování informačních zdrojů věrohodných a kvalitních od nespolehlivých a nekvalitních;*
- *respektování a používání odborné terminologie informačních a počítačových věd;*
- *poznání základních právních aspektů a etických zásad týkajících se práce s informacemi a výpočetní technikou, k respektování duševního vlastnictví, copyrightu, osobních dat a zásad správného citování autorských děl [12].“*

V cílech je opět možné najít souvislost s infromatickým myšlením. Zejména s ohledem na uplatňování algoritmického způsobu myšlení při řešení problémových úloh. Znamená to, že žáci mají být vedeni k tvorbě co nejlepšího řešení, k promýšlení jednotlivých kroků a k jeho univerzálnosti. Přesně to je i jedna ze složek infromatického myšlení. [12]

Další z cílů, ve kterém můžeme nalézt infromatické myšlení se týká využívání spektra možností komunikačních technologií a jejich kombinací k rychlé a efektivní

komunikaci. V tomto případě se jedná o podmínku inforatického myšlení, která si klade za cíl „opuštění bubliny“, aby příjemce informace informaci rozuměl. [12]

Neopomenutelným cílem souvisejícím s inforatickým myšlením je získávání údajů z většího počtu alternativních zdrojů a odlišování informačních zdrojů věrohodných a kvalitních od nespolehlivých a nekvalitních. Toto získávání informací z různých zdrojů a jejich rozlišování přímo navazuje na podmínku inforatického myšlení a sice kritické myšlení, kterým by měl žák disponovat. [12]

Posledním zásadním cílem, který je však zásadní, je využívání informačních a komunikačních technologií (on-line vzdělávání, spolupráce na zahraničních projektech) k celoživotnímu vzdělávání a vytváření pozitivních postojů k potřebám znalostní společnosti. Cíl považujeme za naprosto zásadní pro vedení žáků k učení se učení se. Pokud se budou žáci dále sami učit a rozvíjet, můžeme očekávat, že si povedou dobře i v profesním životě, kde bývá tato vlastnost velice vyhledávanou. [12]

I seznam cílů tedy výrazně koresponduje s inforatickým myšlením a využíváním nových technologií, jako mohou být právě legoroboti.

### **2.1.3 VZDĚLÁVACÍ OBSAH**

Ve vzdělávacím obsahu se pokusili tvůrci RVP vymezit okruhy vzdělávání a jejich náplň v podobě učiva. V každém okruhu jsou očekávané výstupy žáka, které představují výstupní znalosti žáka. Je potřeba si uvědomit, že jde o minimální požadavky a učitel tedy může výstupy rozšířit. Co se týče učiva, tak je potřeba jeho vhodná formulace. Formulace musí být dostatečně konkrétní, aby bylo jasné, co je jeho náplní, ale zároveň dostatečně otevřená zejména pro případ vývoje v oboru.

Prvním z okruhů jsou digitální technologie. Digitální technologie mají tyto očekávané výstupy:

- *„Žák ovládá, propojuje a aplikuje dostupné prostředky ICT.*
- *Žák využívá teoretické i praktické poznatky o funkcích jednotlivých složek hardwaru a softwaru k tvůrčímu a efektivnímu řešení úloh.*
- *Žák organizuje účelně data a chrání je proti poškození či zneužití.*



- *Žák se orientuje v možnostech uplatnění ICT v různých oblastech společenského poznání a praxe. [12]“*

Z tohoto výčtu výstupů můžeme vysledovat velké riziko pro nevyváženost výuky na různých školách. Pokud žák ovládá, propojuje a aplikuje dostupné prostředky ICT, bylo by vhodné stanovit si minimální dostupné prostředky. Pokud totiž škola bude zaměřena jiným směrem, než je infromatický, mohla by v extrémních případech říct, že žádné prostředky pro ni nejsou dostupné a bod zcela vypustit.

Druhý bod, který se zabývá využíváním poznatků, je podstatně lépe postaven a slibuje žákovi samostatnou aktivitu a rozvíjení jeho samostatnosti. Bod také koresponduje jak s legoroboty, jimiž může být zadáno řešení problematického úkolu vyučujícím, tak s infromatickým myšlením, zejména díky tvůrčímu a efektivnímu způsobu řešení úloh.

Třetí bod je klíčový pro bezpečnou práci žáka v průběhu celého života. Jeho znění není nijak problematické.

Čtvrtý bod podporuje využívání nabytých poznatků v ostatních oborech. Bod tak apeluje na mezioborové vazby, které mohou být ve výuce infromatiky a ICT zásadní. Opět se dotýká infromatického myšlení tím, že žák může řešit problematickou úlohu právě jeho pomocí. Nahlédnout na problém ze všech stran, získat dostatek zhodnocených informací, vypracovat postup a následně s pomocí výpočetní techniky problém vyřešit.

Druhou částí okruhu je vymezení učiva. Opět je potřeba, aby učivo bylo vymezeno, pokud možno dostatečně konkrétně, aby příliš zapálení a odborní učitelé neměli své nároky až příliš vysoké, nebo naopak nízké. Zároveň je třeba uvědomovat si, že infromatika a infromační a komunikační technologie procházejí rychlým vývojem a příliš konkrétní pojmenování učiva by mohlo mít za následek znemožnění vývoje výuky. Vymezení učiva je provedeno takto:

- *„Infromatika – vymezení teoretické a aplikované infromatiky*
- *Hardware – funkce prostředků ICT, jejich částí a periférií, technologické inovace, digitalizace a reprezentace dat*
- *Software – funkce operačních systémů a programových aplikací, uživatelské prostředí*

- *Informační síť – typologie sítí, internet, síťové služby a protokoly, přenos dat*
- *Digitální svět – digitální technologie a možnosti jejich využití v praxi*
- *Údržba a ochrana dat – správa souborů a složek, komprese, antivirová ochrana, firewall, zálohování dat*
- *Ergonomie, hygiena a bezpečnost práce s ICT – ochrana zdraví, možnosti využití prostředků ICT handicapovanými osobami [12]“*

Většina bodů učiva je formulována až příliš otevřeně. Například v bodě zabývající se hardwarem by se měl žák učit funkci prostředků ICT, jejich částí a periferií. Tuto formulaci nepovažujeme za nevhodnou zejména proto, že dává obrovskou možnost pro případné zanedbání anebo naopak přetížení tohoto bodu. Za poměrně dobře formulované tak můžeme považovat bod informatika, která je ale hodně teoretickým učivem, a tak žáci budou mít tyto teoretické znalosti, ale není zde velká možnost jejich reálného uplatnění. Poměrně dobře formulovaný je pak také bod software, který se zabývá operačními systémy, jejich funkcemi a případnými aplikacemi. Závěr bodu, uživatelské prostředí, však opět může být problematický. Nikde není řečeno, co mají žáci s uživatelským prostředím dělat nebo o něm vědět.

Jako nejproblematictější hodnotíme bod informační síť. Nejenže je popsán pouze souslovími, která nejsou konkretizována vůbec ničím, takže výuka se může výrazně lišit podle vyučujícího, ale ve zmiňovaném bodu je dokonce chyba v podobě typologie sítí. Tvůrci měli s největší pravděpodobností na mysli topologii sítí.

Druhým okruhem vzdělávacího obsahu jsou zdroje a vyhledávání informací, komunikace. Jsou vymezeny těmito očekávanými výstupy:

- *„Žák využívá dostupné služby informačních sítí k vyhledávání informací, ke komunikaci, k vlastnímu vzdělávání a týmové spolupráci.*
- *Žák využívá nabídku informačních a vzdělávacích portálů, encyklopedií, knihoven, databází a výukových programů.*
- *Žák posuzuje tvůrčím způsobem aktuálnost, relevanci a věrohodnost informačních zdrojů a informací.*

- *Žák využívá informační a komunikační služby v souladu s etickými, bezpečnostními a legislativními požadavky. [12]“*

Vymezené cíle můžeme hodnotit poměrně kladně. Žáky vedou k samostatnému vyhledávání informací, jejich ověřování, bezpečnému a legislativně správnému využívání. Můžeme tedy očekávat, že žáci budou schopni správně ocitovat použité informace.

Všechny cíle pak také korespondují s informatickým myšlením, které taktéž využívá široké spektrum informací a jejich ověřování.

Učivo v rámci okruhu „zdroje a vyhledávání informací, komunikace“ je tentokrát rozděleno do těchto čtyř bodů:

- *„internet – globální charakter internetu, multikulturní a jazykové aspekty, služby na internetu*
- *Informace – data a informace, relevance, věrohodnost informace, odborná terminologie, informační zdroje, informační procesy, informační systémy*
- *Sdílení odborných informací – diskusní skupiny, elektronické konference, e-learning*
- *Informační etika, legislativa – ochrana autorských práv a osobnostních údajů [12]“*

Pro tuto práci je nejzajímavějším bod „informace“. Přesně odráží myšlenky informatického myšlení, které řeší relevanci dat nebo informační zdroje. Je však opět na vyučujícím, respektive tvůrci školního vzdělávacího plánu, jak do hloubky se budou probírat například odborné pojmy a jakým způsobem bude výuka probíhat. Pro uplatnění na trhu práce a další vzdělávání může být důležitější práce s obsahem pojmů než pojmy samotné.

Za velmi důležitou považujeme také informační etiku a legislativu. Zásadní zejména ve školních kruzích může být povědomí o osobních údajích. Žáci často umísťují na web nejrůznější obsah, který bývá už poměrně citlivého charakteru. [13]

Posledním okruhem vzdělávacího obsahu je zpracování a prezentace informací. Okruh očekává tyto výstupy:

- *„Žák zpracovává a prezentuje výsledky své práce s využitím pokročilých funkcí aplikačního softwaru, multimediálních technologií a internetu.*
- *Žák aplikuje algoritmický přístup k řešení problémů. [12]“*

Zvláštním způsobem je zde uveden algoritmický přístup k řešení problémů, nicméně považujeme za dobré, že se vůbec výstup objevil. Algoritmický přístup k řešení problémů je jeden ze stěžejních přístupů infromatického myšlení. Navíc tento přístup využijeme i v případě programování legorobotů, kde je potřeba skutečně vytvořit vhodný algoritmus a následně jej přetvořit na program, kterému porozumí robot.

Okruh „zpracování a prezentace informací“ je následně plněn učivem rozděleným do tří bodů.

- *„Publikování – formy dokumentů a jejich struktura, zásady grafické a typografické úpravy dokumentu, estetické zásady publikování*
- *Aplikační software pro práci s informacemi – textové editory, tabulkové kalkulátory, grafické editory, databáze, prezentační software, multimédia, modelování a simulace, export a import dat*
- *Algoritmizace úloh – algoritmus, zápis algoritmu, úvod do programování“*

Opět se pozastavíme nad bodem algoritmizace úloh. Je škoda, že přes svou důležitost je učivo pojato tak stroze a otevřeně. Úvod do programování je samozřejmě vítaný, stejně jako zápis algoritmu. Bohužel pro nás nejzásadnější část, tedy samotná tvorba algoritmu, jeho podmínky a způsob, jak algoritmus tvořit je skryta v jediném slovu „algoritmus“. Toto vyjádření tedy považujeme za silně nedostačující.

## 2.2 REVIZE RVP 2017

Jak už bylo dříve řečeno prochází rámcový vzdělávací program revizí. Je tedy vhodné prozkoumat i tuto revizi, jaké má cíle, jaký je její důvod a v čem bude spočívat.

Revize se dotkne předškolního vzdělávání, základního vzdělávání, vzdělávání v gymnáziích a všeobecného vzdělávání ve středním odborném vzdělávání. [14]

### 2.2.1 DŮVOD K REVIZI RÁMCOVÝCH VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMŮ

Podle webu národního ústavu pro vzdělávání je potřeba, aby RVP reagovaly na měnící se požadavky společnost a vývoj nejen v technologické sféře. Je proto potřeba, aby po určité době byly podrobeny RVP revizi, která se opírá nejen o očividné změny, které ve společnosti proběhly. Opírá se i o nejrůznější strategie a plány, které byly stanoveny mimo RVP. Jako příklad je uvedena strategie digitální vzdělávání 2020. [15]

### 2.2.2 OBSAH REVIZE RÁMCOVÝCH VZDĚLÁVACÍCH PROGRAMŮ

Revize spočívají v dlouhodobém přezkoumávání RVP s cílem zpracovat návrhy změn na základě přijatých pravidel a postupů. Při přezkoumání jsou využity poznatky z kurikulárního výzkumu a teorie. Opět se tedy odrážíme o vývoj jak technologický, tak společenský. Daty pro podložení výzkumu jsou výsledky státních maturitních zkoušek a nově společné přijímací zkoušky na střední školy. Krom těchto dat jsou využívána i data z mezinárodních šetření jako PISA, TIMSS, nebo PIRLS. [16]

### 2.2.3 CÍLE REVIZE

Revize si klade za cíl efektivně změnit stávající obsah vzdělávání, který je v RVP společný všem. Žáky by měl vést k lepším výsledkům a dalšímu vzdělávání se v budoucím životě, které je připraví na řešení možných životních změn a problémů. Hlavním cílem změny jsou cílové struktury, včetně očekávaných výstupů / výsledků vzdělávání. Bude tedy potřeba upravit, nahradit, změnit, redukovat, doplnit vše, co se ukáže jako nezbytné. [17]

### 2.2.4 OBSAH REVIZE RVP

Národní ústav pro vzdělávání vidí nejzásadnější spočívání revize ve změně formulací cílových struktur jako jsou obecné cíle vzdělávání, klíčové kompetence, cíle formulované pro vzdělávací oblasti a výsledky vzdělávání / očekávané výstupy. Poslední dva se kvůli roztržitosti v rámci RVP budou nově souhrnně označovat jako „learning outcomes“. [18]

*„Na základě této revize budou stanoveny očekávané výsledky učení dětí v předškolním vzdělávání a žáků základních a středních škol (dále pouze žáci), které budou závazné a společné pro všechny; při formulaci výsledků bude důsledně přihlíženo k jejich:*

- *konzistenci s obecnými cíli vzdělávání;*
- *formativní funkci, včetně funkce kultivační;*
- *věcné správnosti;*
- *nezbytnosti pro vzdělávání žáků v dalších ročnících či stupních vzdělávání;*
- *potřebnosti v každodenním životě;*
- *adekvátnosti a nezbytnosti pro profesní nebo další vzdělávání žáků.*

*Pomocí výsledků učení bude vymezeno závazné vzdělávání pro všechny, výsledky učení budou vyjadřovat, co má žák skutečně umět, tedy kterými znalostmi, dovednostmi, vědomostmi bude disponovat a které bude připraven prokázat [18].“*

Výsledky budou prověřovány v uzlových bodech, kterými budou ukončení povinného ročníku předškolního vzdělávání, 3., 5., 7. a 9. ročník základního vzdělávání a poslední ročník středního vzdělávání. V těchto uzlových bodech budou závazné a jednoznačné výsledky učení. Ověřování dosažení povinných výsledků učení bude probíhat na státní úrovni, jako je například státní část maturitní zkoušky nebo přijímací zkoušky na maturitní obory středních škol. [18]

Zmíněné závazné vzdělávání by mělo naplňovat zhruba 70 % hodinové dotace jednotlivých druhů či stupňů vzdělávání. Vzdělávací oblasti budou připravovány od předškolního vzdělávání po maturitní zkoušku, aby bylo dosaženo co nejlepší návaznosti. [18]

*„Dojde k provázání klíčových kompetencí a výsledků učení formulovaných v jednotlivých oblastech vzdělávání – klíčové kompetence dětí a žáků nelze rozvíjet jinak než pomocí vzdělávacího obsahu. [18]“* Podle Národního ústavu pro vzdělávání bylo takové provázání pro školy do této doby velice obtížné. Změní se i formální umístění průřezových témat ve struktuře dokumentu. Výsledky průřezových témat pak budou také přiřazeny ke zvolené vzdělávací oblasti. [18]

„Kurikulum obsažené v RVP bude i nadále pro všeobecně vzdělávací složku strukturováno do tří základních oblastí:

a) Vzdělávací oblasti (jazyk a jazyková komunikace; matematické vzdělávání; společenskovědní vzdělávání; přírodovědné vzdělávání; informační a komunikační technologie; umění a kultura; člověk a zdraví; člověk a svět práce; názvy jsou pracovní, mění se podle stupně vzdělání), které vedou k získání znalostí, dovedností a vědomostí (porozumění). Tyto vzdělávací oblasti jsou vnitřně členěné, mohou zahrnovat více vyučovacích předmětů. Pro každou vzdělávací oblast, popř. vyučovací předmět jsou pro uzlové body formulovány výsledky učení, kterých mají žáci dosáhnout. Záměrem je, aby tak byla vyjádřena hloubka porozumění, rozsah znalostí a způsob jejich užívání.

b) Klíčové kompetence budou odvozeny z Evropského referenčního rámce klíčových kompetencí pro celoživotní učení. Klíčové kompetence zahrnují vzájemně propojený komplex znalostí, dovedností, vědomostí, jednání, postojů, hodnotových orientací a připravenosti jednat, které se vztahují k obsahu, na kterém jsou založeny vzdělávací oblasti; vybavují žáky, aby byli připraveni na celoživotní učení a byli schopni pracovat a žít ve společensky, technicky a přírodně proměnlivém světě. Klíčové kompetence jsou v různé míře zapracovávány ve všech vzdělávacích oblastech, všude tam, kde je to relevantní. Pomocí symbolického zobrazení (např. ikony) bude uvedeno, které výsledky učení přispějí k rozvoji těchto kompetencí. Kromě závazných výsledků učení pro všechny, si školy samy mohou identifikovat další příležitosti pro rozvoj klíčových kompetencí.

c) Průřezová témata budou rozvíjena prostřednictvím různých vzdělávacích oblastí. Závazné výsledky učení vhodné pro rozvíjení průřezových témat budou symbolicky označeny. [18]“

K revidovanému RVP vznikne ilustrační část, která bude mít povahu doporučení. Obsahem této části budou učební činnosti, které pomohou vyučujícímu v dosahování vytyčených výsledků učení, příklady úloh, nebo příklady žákovských prací včetně hodnocení. Ilustrační část by měla mít povahu metodické podpory a nabízet náhled ostatním učitelům do jiných způsobů hodnocení a výuky. [18]

## 2.3 ROZBOR ŠVP SE ZAMĚŘENÍM NA INFORMATIKU A ICT

V kapitole Rozbor ŠVP se budeme zabývat ŠVP ze zvoleného gymnázia. Konkrétně částmi, ve kterých je zmínka o výuce informatiky a ICT. Výuka informatiky a ICT, zejména pak ICT, může probíhat nejen v samostatném předmětu. Některé části mohou být zakomponovány do průřezových témat, nebo jiných předmětů, jako třeba matematika. S ohledem na volbu gymnázia, které by bylo ochotné se zapojit do této diplomové práce se budeme zabývat ŠVP z gymnázia v Aši.

Autor diplomové práce se již s ŠVP seznámil v průběhu svého studia právě na zmíněném gymnáziu. Kladně hodnotíme fakt, že ŠVP bylo od roku 2012 několikrát upravováno. Platnou verzí je 1. 2. 2018 je verze platná od 1. 9. 2017. Dle slov zástupce ředitele Mgr. Tomáše Kozla je ŠVP živý dokument, ke kterému by se tak mělo přistupovat. Podle jeho slov lze tedy v průběhu let očekávat další změny v ŠVP. [19]

Pro snadnější orientaci při rozboru částí ŠVP využijeme názvy kapitol ze ŠVP. Nebudeme rozebírat celé ŠVP, ale pouze části, kde se objeví spojitosti s tématem diplomové práce.

### 2.3.1 PROFIL ABSOLVENTA

Profil absolventa se zabývá cíli, které budou naplňovány v průběhu celého studia. Jde o souhrn znalostí a kompetencí se kterými by měl absolvent gymnázium opustit. V profilu absolventa se objevují minimálně tři cíle, které souvisí s infromatickým myšlením.

- *„Bude schopen skupinové práce, přiměřené spolupráce s druhými, nebude mu činit problém komunikovat i se studenty rozdílných stanovisek a názorů.*
- *Bude schopen nešablonovitě porozumět textům a záznamů a nebude se stydět projevit své stanovisko, byť alternativní ve vztahu k přijímanému úzu. Bude schopen je obhájit.*
- *Problémy bude schopen řešit jak samostatně, tak skupinově. Pokud si nebude jist samostatným přístupem, nebude mu činit potíže konzultovat stanovisko jak s vrstevníky, tak s pedagogy. [20]“*

V bodech dokážeme vyzorovat prvky, které se objevují i v podmínkách infromatického myšlení. Například, že absolventi budou schopni skupinové práce a spolupráce s druhými, přičemž mu nebude činit problém komunikace s ostatními. Bude schopen řešit problémy, jak samostatně, tak ve skupině. Zejména tyto body považujeme za opravdu přínosné pro budoucí život absolventů.



Dále se profil absolventa zmiňuje o schopnosti kriticky hodnotit a ověřovat si získané informace. Neméně důležitým cílem je připravit absolventa, který nenechá ani sebou ani svými názory manipulovat.

### **2.3.2 POZNÁMKY K UČEBNÍMU PLÁNU**

V poznámkách k učebnímu plánu zjišťujeme, že výuka informatiky je posílena třemi hodinami ze vzdělávací oblasti „Člověk a svět práce“, konkrétně z tematického okruhu „Využití digitálních technologií“. [20]

Dále je v poznámkách uvedeno, že na vyučovací předmět informatika úzce navazuje průřezové téma „Mediální výchova“. Zmíněné průřezové téma je vyučováno v kvartě a jeho vyučující by měl úzce spolupracovat s učitelem informatiky. [20]

Zmínka o výpočetní technice se dále objevuje ve spojitosti s povinným tematickým okruhem „Svět práce“. Okruh je realizován v kvartě formou šestihodinového bloku. Dále je zařazen do předmětu IVT jako Využití digitálních technologií. [20]

### **2.3.3 UČEBNÍ PLÁN VOLITELNÝCH PŘEDMĚTŮ**

V septimě si žáci volí humanitní, nebo přírodovědnou profilaci. Obě profilace získávají v septimě i oktávě jednu hodinu IVT navíc. Náplň je poté závislá právě na zvolené profilaci. U humanitní profilace se očekává zájem spíše o společenské vědy jako dějepis, psychologie, občanská výchova. V přírodovědné profilaci jde zejména o předměty jako matematika, fyzika, chemie apod. Můžeme tedy předpokládat, že i výuka IVT bude probíhat v přírodovědných skupinách jinak než v humanitních. [20]

### **2.3.4 INFORMATIKA – CHARAKTERISTIKA PŘEDMĚTU**

V kapitole informatika, podkapitole charakteristika předmětu, se tvůrci pokusili charakterizovat, jakým způsobem si představují výuku předmětu. Zároveň se pokusili tvůrci předběžně stanovit výstupy. Poměrně zásadním je zmínka o vedení žáků k využívání algoritmického myšlení při práci s počítačem, porovnávat informace a poznatky z většího množství zdrojů, aby dosáhli větší věrohodnosti. Právě vedení k algoritickému myšlení se opět přibližuje k informatickému myšlení, které využívá algoritmické myšlení jako jednu ze svých podmínek. Rozdělení problémů na jednodušší podproblémy, opakovatelnost řešení a získání řešení v ještě relevantním čase jsou klíčové vlastnosti oběma věcem společné. [20]

### 2.3.5 INFORMATIKA – ČASOVÉ A ORGANIZAČNÍ VYMEZENÍ

Časové a organizační vymezení se opírá nejen o navržené rozdělení do ročníků, kterými jsou prima, sekunda, tercie, kvarta, septima a oktáva. Je potřeba si uvědomit, že výuka výpočetní techniky probíhá i v septimě a oktávě ještě prostřednictvím dříve zmíněných profilací. V primě, sekundě, tercii a kvartě je hodinová dotace na jedné hodině. V případě septimy a oktávy je pak dotace dvouhodinová plus hodinový seminář. [20]

Obsahová náplň v primě je rozdělena do několika témat. Do těchto témat spadá legislativa ČR týkající se počítačů, kde si nejsme jisti, zda žáci primy plně pochopí celou problematiku. Následně se žáci seznámí s organizací souborů a složek v počítači, kde bohužel v ŠVP chybí i získání dovednosti tyto soubory používat. Žáci je budou umět pouze vyjmenovat a poznat. Zakončení primy představuje výuka e-mailu, a základy práce s textovým editorem. Žáci však opět budou mít spíše teoretické znalosti než praktické dovednosti. [20]

Pokud bychom měli rozvrhnutí pro primu zhodnotit, tak by bylo možné říct, že některé očekávané výstupy mohou činit žákům problémy z důvodu příliš nízkého věku. Problémem se také ukázalo, že některé učivo neodpovídá očekávaným výstupům. Buď výsledky učiva v očekávaných výstupech chybí, nebo očekávají tvůrce výstup, který ale nepodpoří učivem.

Sekundu rozepsali tvůrce do čtyř témat. První dvě témata se zabývají pokročilou prací s internetovým prohlížečem a pokročilým vyhledáváním. Očekávaným výstupem je, že žák bude schopen využít pokročilé funkce prohlížeče při práci s internetem. V učivu pak nalezneme spíše výpis toho, co si tvůrce představují pod pokročilými funkcemi, a to oblíbené položky, historie, domovská stránka, stahování souborů. Tyto funkce autor práce považuje za základní. Za pokročilé funkce bychom mohli považovat práci se zásuvnými moduly a rozšířeními prohlížeče. [20]

Následujícím tématem je textový editor. Očekávanými výstupy je, že žák vytváří a upravuje vlastní textové dokumenty a aktivně propojuje textové a grafické prvky. Učivo pak konkretizuje obsah termíny jako záhlaví, zápatí, čísla stránek, vzhled stránky a podobně. [20]

Posledním tématem ze sekundy jsou základy práce s tabulkovým procesorem. Žák podle očekávaných výstupů používá tabulkový procesor ke zpracování dat a k prezentaci

výsledků. Učivo vhodně konkretizuje základy práce jako organizace dat v sešitu a úpravu formátu a datového typu v buňce. [20]

Organizaci sekundy hodnotíme jako lepší než organizaci v primě. Sice se objevily části, které bude náročné s ohledem na nekonkretizované učivo naplnit, ale vyučující by měl být schopný podle očekávaných výstupů náplň vytvořit. Na tomto přístupu je však nepříjemné, že každá třída pak může dosahovat výstupů pomocí jiného učiva a konkrétní poznatky se budou napříč ročníky lišit. Mohlo by se také zdát, že téma tabulkového procesoru nebylo dostatečně probráno. Téma totiž pokračuje v tercii.

V tercii se objevují pouze dvě témata, můžeme předpokládat, že je to dané jejich rozsahem a složitostí. Prvním tématem je pokračování základů práce s tabulkovým procesorem. V očekávaných výstupech zjistíme, že žák by měl používat tabulkový procesor ke zpracování dat a k prezentaci výsledků formou grafů. Podmíněné formátování, které se také nachází v tercii, bychom spíše očekávali v předchozím ročníku, kde bylo v očekávaném výstupu zpracování dat. [20]

Druhým ze dvou témat jsou základy počítačové grafiky. Žák se podle očekávaných výstupů bude orientovat v pojmech z oblasti počítačové grafiky a pracuje s editory pro rastrovou grafiku. Očekávaný výstup, kdy se žák orientuje v pojmech z oblasti počítačové grafiky není možné naplnit. Bylo by potřeba výstup upravit na orientaci ve vybraných pojmech. V tomto znění se žák musí orientovat ve všech pojmech. Mnohem lepší je pak práce s rastrovým editorem, kde učivo očekávaný výstup bez problémů naplní. Bude se však opravdu jednat o základy. [20]

Celkově můžeme hodnotit organizaci v tercii jako špatnou. Z očekávaných výstupů by asi bylo možné vymyslet, co bylo záměrem tvůrců, nicméně pokud ŠVP má učitele vést a je zárukou, že žáci budou mít znalosti a dovednost na náležité úrovni, je třeba organizaci v tercii upravit. Úpravy by se měly dotknout rozložení učiva, ale i samotných výstupů, které jsou někdy příliš široké.

V kvartě nalezneme tři témata. Prvním tématem jsou základy počítačové grafiky, které navazují na předchozí ročník. Podle očekávaných výstupů žák pracuje s vektorovými grafickými editory, vytváří vektorové obrázky podle předlohy a vlastní fantazie. Pojetí tématu i jeho popis je dobrý. Učivo odpovídá stanoveným očekávaným výstupům. Trochu

matoucí je vytváření vlastní grafiky, které by mohlo být lépe uvedeno v očekávaných výstupech jako „Žák vytváří vlastní grafiku“. [20]

Druhým tématem jsou prezentace. Očekávanými výstupy zde je, že žák zpracuje a prezentuje na uživatelské úrovni informace v textové, grafické a multimediální formě. Prezentace hodnotíme také jako dobře popsané. Učivo naplňuje očekávané výstupy a očekávané výstupy je možné naplnit a jsou přiměřené. [20]

Třetím tématem je textový editor. Podle očekávaných výstupů bude žák schopen používat textový editor na pokročilé úrovni. [20]

Organizaci kvarty hodnotíme asi jako nejzdařilejší z dosavadních ročníků. Většina výstupů je srozumitelně a konkrétně sepsaná a učivo s nimi koresponduje.

Septima a oktáva je rozdělena nejen na samostatná témata, ale i na část, která popisuje semináře a druhou, která popisuje standardní výuku pro všechny. Nejprve si tedy představíme standardní výuku septimy. Poté humanitní a následně přírodovědnou.

Výuka nespécializované výuky septimy se dělí na čtyři témata. Prvním je textový editor. Výstupem tématu je, že žák je schopen používat textový editor na pokročilé úrovni. Žáci si nejprve zopakují poznatky z kvarty a následně je budou rozvíjet. Zvláště kladně hodnotíme, že v učivu jsme našli zmínku o citacích. [20]

Druhým tématem je audio a video na PC. Výstupem je, že žák se orientuje v rozpoznávání audio a video souborů, zvládá jejich přehrávání, ví, jakým způsobem se tyto soubory vytváří. Učivo je pak v porovnání s očekávanými výstupy popsáno dost neuspokojivě a sice jen frází „zpracování a přehrávání zvuku a videa“. Zatímco výstup je zde popsán poměrně obšírně a konkrétně, učivo nepopisuje vůbec nic. Bylo by vhodné proto učivo upřesnit. [20]

Třetím tématem v septimě je počítačová grafika. Očekávaným výstupem je, že žák je schopen používat pokročilé funkce grafického editoru pro zpracování digitálních fotografií. [20]

Posledním tématem ve společné septimě je tabulkový procesor. Výstupem je, že žák je schopen používat tabulkový procesor na pokročilé úrovni. Výstup je pak konkretizován učivem, ve kterém se nachází řazení a filtrování dat, ověřování dat, funkce pro práci s daty, zámeček, formuláře, tisk, kontingenční tabulky a grafy. Chybí konkretizace, co s pojmy budou žáci dělat. [20]

Nyní se přesuneme k humanitní profilaci septimy. Témat je tentokrát pět a prvním z nich jsou základy tvorby webových stránek. Výstupem by měl být žák, který zjistí, jakým způsobem se tvoří www stránky, struktura stránek, jednotlivé tagy, které se používají pro tvorbu internetových stránek. Ví, jakým způsobem se www stránky ukládají na internet. Učivo je pak naplněno pojmy základy tvorby www stránek, webhosting, domény, nástroje pro tvorbu. Žáci však všechno jen ví, ale dovednosti podle ŠVP nemají. [20]

Druhým tématem je spam, spyware, adware, viry a antiviry. Jako výstup je, že žák dokáže rozpoznat hrozby pro PC, získá správné návyky chování na internetu, jak se před nimi chránit na softwarové úrovni a ví o způsobech identifikace na internetu. Zná možnosti zálohování dat a umí zvolit nejlepší prostředky pro zálohování. Žáci podle dokumentu opět nebudou mít dovednosti, ale budou mít teoretické znalosti. Ví, jak se chránit, rozpozná hrozby, ale v dokumentu není nic o tom, co s nimi má žák dělat. [20]

Dalším tématem je princip činnosti externích zařízení. Výstupem je, že žák zná princip činnosti, jednotlivých typů zařízení, umí je používat a konfigurovat. Na vyučujícím bude velká zodpovědnost, do jaké hloubky bude probírat zejména princip funkce u jednotlivých zařízení. [20]

Čtvrtým tématem je zobrazení informací v PC. Výstupy jsou uvedeny tak, že žák se orientuje v základních jednotkách a soustavách používaných ve výpočetní technice, umí s nimi pracovat a umí je převádět mezi sebou, rozumí základní stavbě počítače. Učivo tentokrát dobře doplňuje jednotky bit a byte, násobné jednotky, převody mezi číselnými soustavami využívanými v počítačích a von Neumannovo schéma. Až na jednotky bit a byte a von Neumannovo schéma by výuka tohoto tématu byla vhodná spíše do matematiky a fyziky, což je zdůrazněno v mezipředmětových vazbách. Zejména převody soustav a jejich procvičování by žáci mohli lépe pochopit v hodinách matematiky a v hodinách informatiky by je jen používali a pochopili k čemu se v oboru využívají. [20]

Posledním tématem humanitní profilace v septimě jsou počítačové sítě. Výstup je uveden tak, že žák zná rozdělení počítačových sítí z hlediska topologie a rozlehlosti, má přehled o jednotlivých prvcích a připojení v počítačové síti, ví, jakým způsobem dochází k identifikaci v počítačové síti. Téma je zaměřeno jak po stránce výstupu, tak po stránce učiva hodně teoreticky. Žáci tedy budou vědět, jak dochází ke komunikaci a jak se připojují počítače v síti, ale nebudou mít dovednosti k tomu, aby vytvořili například domácí síť. [20]

Humanitní studia mají výuku navrženou stále hodně odborně a teoreticky. Pro žáky, kteří nemají v plánu se v oboru dále pohybovat by bylo dle autora práce přínosnější, kdyby byla témata více prakticky zaměřená. Nejvíce je přílišná teoretičnost vidět na tématu sítí.

Nyní se přesuneme k septimě a její přírodovědné profilaci. Od přírodovědné profilace můžeme očekávat větší zájem o obory jako matematika, fyzika, chemie nebo informatika. Organizace přírodovědné profilace septimy je rozdělena do šesti témat. Prvním tématem je HTML. Výstupem je, že žák zjistí, jakým způsobem se tvoří www stránky, strukturu stránek jednotlivé tagy, které se používají pro tvorbu internetových stránek, ví, jakým způsobem se www stránky ukládají na internet. Ve výstupu chybí, že žák je schopen stránky opravdu vytvořit. [20]

Druhým tématem je spam, spyware, adware, viry a antiviry. Výstupy jsou tentokrát natolik zvláštní, že je budeme citovat. „*Žák dokáže rozpoznat hrozby pro PC, získá správné návyky chování na internetu, jak se před nimi chránit na softwarové úrovni a ví o způsobech identifikace na internetu. Zná možnosti zálohování dat a umí zvolit nejlepší prostředky pro zálohování* [20].“ Podle výstupu tedy žák získá správné návyky chování na internetu, ale poté zjistí, jak se před nimi chránit. Tato formulace je při nejmenším zvláštní a bylo by vhodné ji upravit. [20]

Třetím tématem je princip činnosti externích zařízení. Výstupem je, že žák zná princip činnosti, jednotlivých typů zařízení, umí je používat a konfigurovat. Učivo doplňuje pouze zařízení jako tiskárna, scanner, digitální fotoaparát, myš, monitor a displej. Situace je zde stejná, jako u humanitní profilace. Výstup je příliš široký a není ničím upřesněný. [20]

Čtvrtým tématem je historie a trendy v ICT. Výstupem je, že žák zná důležité milníky ve vývoji ICT i současné trendy v oblasti. Žáci by měli být vedeni k samostatné aktivitě a vyhledávání moderních trendů, zejména s ohledem na rychlý vývoj informatiky a ICT. V celém tématu o tomto přístupu chybí jakákoli zmínka. [20]

Zbývá dvě témata, zobrazení informací v PC a počítačové sítě jsou stejné, jako u humanitní profilace a není tedy nutné je podruhé rozepisovat. Pouze hodnocení z hlediska potřeb přírodovědné profilace se může lišit. U přírodovědných profilací můžeme očekávat, že žáci se budou o problematiku zajímat hlouběji a někteří absolventi budou v oboru pokračovat. Proto si nevystačíme pouze s praktickými dovednostmi, jako tomu může být u humanitních

oborů, ale doplníme praktické dovednosti o teoretické znalosti a praktické dovednosti ještě rozšíříme. [20]

V oktávě se opakuje situace s profilacemi, a proto opět nejprve představíme souhrnnou náplň pro obě profilace a poté rozebereme samostatně humanitní větev a přírodovědnou větev.

Společná náplň oktávy je tvořena dvěma tématy a sice databázemi a databázovým systémem MS Access. Očekávaný výstup u databází je popsán tak, že žák má představu o významu databází a databázových systémů při zpracování dat. Zároveň žák získá teoretickou představu o principech fungování databází a databázových systémů, a rovněž o tom, z jakých prvků se skládá databázový systém. Žáci tedy získají teoretické znalosti o databázích a jejich významu. Chybí ovšem tvorba samotné databáze. [20]

Téma databázový systém MS Access má výstup, že žák se naučí ovládat a používat aplikaci MS Access. Výstup je bohužel svým rozsahem nenaplnitelný a je třeba jej konkretizovat. Bylo by vhodné výstup konkretizovat. [20]

Žáci humanitní profilace v oktávě mají výuku v humanitních seminářích rozdělenou na dvě témata a sice algoritmizace a poté maturitní zkoušku. První téma algoritmizace má svým výstupem, že žák dokáže vysvětlit postup a vznik počítačového programu, dokáže rozebrat problém na elementární prvky. Výstup je poměrně nekonkrétně popsán a bylo by vhodné, zejména část o vzniku počítačového programu upravit. [20]

Téma „maturitní témata má“ vypsáný výstup, že žák si zopakuje důležité znalosti a dovednosti z oblasti ICT. Tuto formulaci nemůžeme považovat ani za výstup, je to spíš popis aktivity, kterou bude vyvíjet v průběhu. Vhodným výstupem by byl výstup, že žák má vypracovaná maturitní témata, případně, že žák dokáže splnit maturitní zkoušku z informatiky. Učivo je zde formulováno jako souhrnné pojmy pro vše, co se vyskytlo v průběhu studia na škole, pojmy tedy jsou hardware, software, textový editor, tabulkový procesor, prezentační program, počítačová grafika. Zůstává otázkou, zda je vhodné všechny studenty, i ty co nemají zájem maturovat z informatiky, nutit k přípravě na maturitní zkoušku z ní. [20]

Témata přírodovědné profilace v oktávě jsou stejná jako u humanitní části, včetně učiva i výstupů. Předpokládáme, že rozdíl mezi profilacemi je pouze v rukách vyučujícího.

### **2.3.6 ZÁVĚR**

Školní vzdělávací program na gymnáziu v Aši je značně nevyvážený. Části jako profil absolventa, poznámky k učebnímu plánu, charakteristika předmětu informatika nebo učební plán volitelných předmětů jsou formulovány dobře. Bohužel část, která je výuce nejbližší tedy časové a organizační vymezení informatiky je nejslabší částí dokumentu týkající se informatiky a ICT. Tato nízká kvalita je způsobena zejména výskytem nekonkrétních, nebo špatně formulovaných výstupů.



### 3 LEGOROBOTI

Legorobot je výrobek od společnosti Lego, která je dobře známá díky svým hracím kostkám a nejrůznějším sestavám, které obsahují speciální díly. Legoroboti čerpají možnosti z obou typů lega. Standardní kostky je možné využívat pro vystavění základního tvaru a je možné je napojit na sofistikovanější díly, které poskytují více možností.



Obrázek 2 Běžné kostky Lego (BRICS4KIDZ. [www.bricks4kidz.cz](http://www.bricks4kidz.cz) [online]. [cit. 12.2.2018]. Dostupný z: <https://www.bricks4kidz.cz/opava/wp-content/uploads/sites/44/2014/11/Lego-Bricks-300x163.jpg>)

První model počítačem řízeného lega se objevil už v roce 1986. O významnějším kroku lega můžeme však mluvit v roce 1988, kdy společnost Lego začala spolupracovat s Massachusettským technologickým institutem. Společně začali pracovat na programovatelné „kostce“, kterou by bylo možné propojit s dalšími součástkami a naprogramovat chování celku počítačem. V lednu v roce 1998 pak bylo představeno „LEGO MINDSTORMS RCX Intelligent Brick and Robotics“ v muzeu moderního umění v Londýně. Ve stejném roce v září pak byl spuštěn robotický výzkum souběžně ve spojených státech a spojeném království. Zároveň vznikla dvě rozšíření původní stavebnice a sice „RoboSports“ a „Extreme Creatures“, což můžeme přeložit jako robosporthy a extrémní příšery. Po těchto začátcích pokračoval vývoj poměrně rychle. V prosinci roku 1998 vznikla soutěž mezi středními školami ve využití legoroborů. Prvního ročníku se zúčastnilo 200 studentských týmů. První celosvětovou soutěží „FIRST LEGO League World Championship“ se konal v roce 2005 v Atlantě. V roce 2008 se Lego mindstorms dostalo do robotické síně slávy Carnegie Mellon University. [21]

Dalším významným vývojem prošli legoroboti v srpnu roku 2009, kdy se objevila nová verze Lego Mindstorms NXT 2.0. V lednu roku 2013 oslavili legoroboti 15. výročí uvedením své další verze Lego Mindstorms EV3, jejíž celosvětový prodej byl zahájen v září téhož roku. [21]

V praktické části této práce, kde budeme využívat legoroboty, bude využita verze NXT. Zmíněná verze byla využita kvůli většímu počtu stavebnic, které byly v době testování k dispozici k zapůjčení na katedře výpočetní a didaktické techniky při fakultě Pedagogické Západočeské univerzity v Plzni. V programovatelných kostkách byl aktualizován firmware, aby bylo možné používat nejnovější programovací prostředí. Další výhodou využití stavebnice NXT je šance ukázat, že při aktualizaci firmwaru, která je k dispozici po připojení kostky k počítači přímo v programovacím prostředí, je i starší verze stále standardně použitelná. V případě, že škola vlastní verzi NXT není bezpodmínečně nutné zakupovat nové stavebnice.



Obrázek 3 Kostka s příslušenstvím (AMAZON. [www.amazon.com](http://www.amazon.com) [online]. [cit. 13.2.2018]. Dostupný z: [https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61Wc2ThncYL\\_SL1418\\_.jpg](https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61Wc2ThncYL_SL1418_.jpg)

### 3.1 MOŽNOSTI LEGO ROBOTŮ VE VÝUCE A JEJICH MOŽNÉ VÝHODY A NEVÝHODY

Legoroboti, umožňují rozvíjet nejen programovací dovednosti žáků. Žáci se musí vypořádat s komplexním problémem, podobně jako tomu bude v budoucím životě. Na základě zadaného problému musí projít přes návrh robota, jeho zkonstruování až k jeho naprogramování. S ohledem na cenu stavebnic se navíc dá očekávat, že budou muset žáci spolupracovat v týmech a řešit nedostatek stavebních dílů. Budou tedy muset kreativně a netradičně využít některé díly, které by se standardně použili jinde.

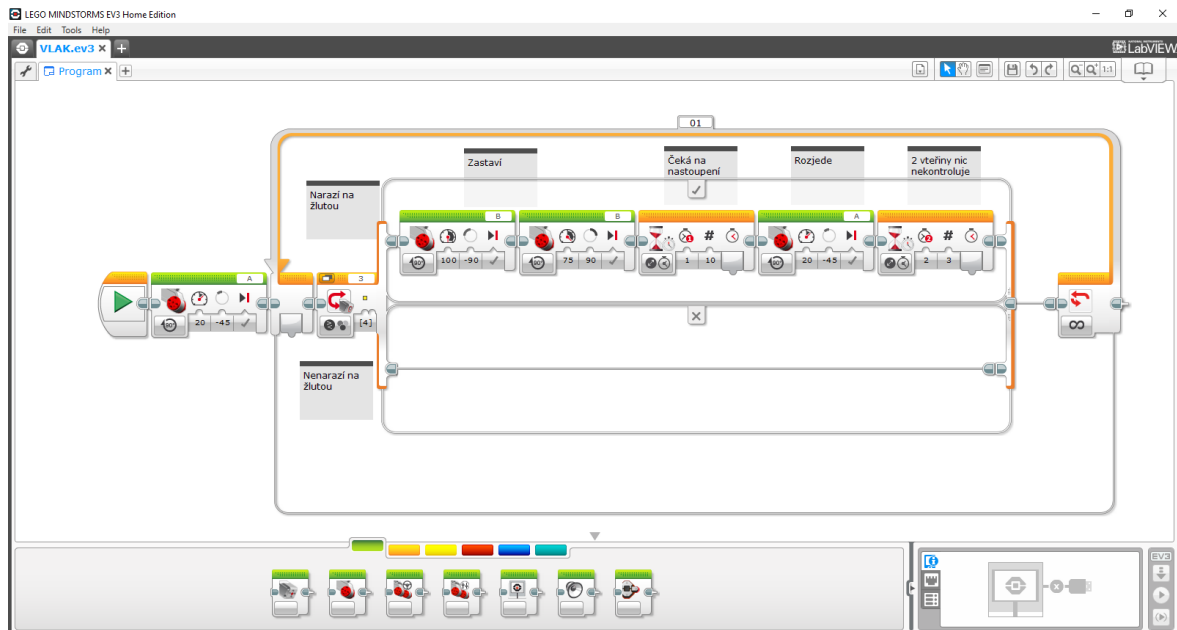
Zásadní výhodou využití legorobotů se může jevit jejich relativně jednoduché zkonstruování a jejich názornost. Žáci budou mít díky široké nabídce různých dílků rychle hotový návrh konstrukce robota. Seznámí se s nejrůznějšími čidly, jako je ultrazvukový senzor, dotykový senzor, světelný senzor, nebo zvukový senzor. Dále je možné rozšiřovat sadu

o čidlo rozpoznávající barvy, infra závora nebo gyroskop. Zadání úkolu by pak mohlo znít následovně:

„Využijte Lego stavebnici „vlak“ a navrhňte autonomní vlak, který zastaví vždy na místě, kde bude zastávka. Připravte se na možnost, že zastávek bude více, nebo že vyučující zastávku přemístí.“

Žáci by v tomto případě museli řešit nejen problém zastavení vlaku v zastávce, ale také nouzové zastavení v případě, že se před ním objeví překážka. Dalším problémem se může stát nedostatek materiálu. Jako snadné řešení se zde může jevit použití infrazávoru. To by ale znamenalo, že bude závora v každé zastávce. Toto řešení tedy žáci nebudou moci využít, protože by to znamenalo velký počet závor. Možným řešením by tedy mohlo být „barevné“ čidlo. Pokud žáci určí, že zastávka bude například žlutá, tak mohou naprogramovat zastavení právě na rozpoznání žluté barvy. Posledním problémem se může stát integrace programovatelné kostky a celého ovládání do stavebnice vlaku.

Samostatnou částí Lego mindstorms je programovací prostředí. Žáci se v něm seznámí s objektově orientovaným programováním. Jsou zde pro ně připravené bloky, které je možné na sebe napojovat a nastavovat. Pokročilejší žáci si mohou vytvářet i vlastní bloky. To využijí zejména v případě, že využívají nějakou skupinu příkazů. Dá se říct, že si vytvoří vlastní proceduru, kterou poté znovu využívají. Krom tvorby vlastních bloků jsou přítomny i matematické operace a možnost používat klasické proměnné.



Obrázek 4 Programovací prostředí (Zdroj: Vlastní)

Seznam možných výhod využití legorobotů ve výuce:

- Názornost
- Relativně snadná konstrukce
- Zábavná výuka
- Řešení problémů z běžného života pomocí legorobota (tvorba robotického vysavače)
- Programování hmatatelného objektu

Seznam možných nevýhod využití legorobotů ve výuce:

- Vysoká pořizovací cena (sada EV3 obchod robotworld.cz 8 499 Kč s DPH) [22]
- Nesoustředěnost žáků
- Žáci si mohou hrát, ale nic se nenaučí.
- Omezenost základní sady
- Vybitá programovatelná kostka.

### 3.2 ZÁVĚR

Kapitola „Legoroboti“ si kladla za cíl především představit legoroboty veřejnosti, která se s nimi ještě nesetkala. Zároveň zde stanovujeme jejich možnosti využití, nejen ve výuce. Legoroboti se s ohledem na svou konstrukci a intuitivní programovací prostředí jeví, jako dobrý prostředek pro získávání základních programátorských návyků a podporu inženýrského myšlení.

## 4 METODIKA VÝUKY INFORMATIKY PODPORUJÍCÍ INFORMATICKÉ MYŠLENÍ

První otázkou, kterou je nutné zodpovědět je, co je to metodika. Web „slovník cizích slov“ říká, že metodika je „*nauka o metodě vyučování určitého oboru, pracovní postup* [23]“. Podobně jako v první kapitole se však nespokojíme pouze s jednou definicí metodiky, ale pokusíme se získat více pohledů a poté získat smíšením jednu obecnou definici. Podobným problémem se zabýval i prof. Dr. Ante Vukasović z filozofické fakulty Záhřeb. Vukasović předkládá nespočet definic z různých zdrojů. [24]

Prvním zdrojem je „Pedagogický lexikon“ vydaný v Záhřebu roku 1939, jeho definice zní následovně „*Vztahuje-li se metodika na postup v jednom předmětu, jde o speciální metodiku* [25].“. Podle tohoto zdroje tedy vypracováváme speciální metodiku. Z definice je však také možné vyčíst, že se opět zmiňuje o postupu. [24]

Vukasović dále nachází definici metodiky v Pedagogickém slovníku, který definuje metodiku následujícím způsobem: „*Metodika je pedagogická disciplína, která se zabývá úkoly a organizací výchovně vzdělávací práce v rámci jednotlivých vyučovacích předmětů... Vedle názvu metodika se pro stejný pojem používají ještě názvy zvláštní didaktika a speciální metodika* [26].“. Opět můžeme nalézt zmínku o organizaci a úkolech v rámci jednotlivých předmětů. [24]

Na závěr Vukasović dodává, že podle všech dostupných zdrojů a definic je metodika chápána jako odvětví pedagogiky. „*Metodika je pedagogická disciplína, která zkoumá zákonitosti výchovně vzdělávacího procesu ve vyučování příslušného předmětu nebo širší vyučovací oblasti* [24].“. Podle závěru Vukasoviće a jednotlivých definic je tedy možné metodiku pojmout, jako postup výuky v jednotlivých předmětech. [24]

Metodika by měla rozvíjet informatické myšlení pomocí legorobotů. Při programování zmíněných robotů jsou využívány bloky kódu, můžeme tedy mluvit o objektově orientovaném programování. Tento způsob programování odpovídá podmínkám informatického myšlení, tak jak jsme si je stanovili v první kapitole. Nabízí se tedy nechat žáky na základě zadaného problému navrhnout legorobota a následně jej naprogramovat. Při programování legorobota je rozvoj informatického téměř nevyhnutelný.

Cílem metodiky tedy bude podpora informatického myšlení tím, že žáci budou řešit zadaný problém tvorbou legorobota. Je tedy třeba stanovit si cíle, které budeme postupně plnit.

### 4.1 CÍLE METODIKY

Mezi cíle budou jednoznačně patřit dílčí kroky vedoucí ke schopnosti žáků pracovat s legoroboty. Žáci budou muset nejprve poznat, jaké mají možnosti při práci se stavebnicí. Následně se budou muset seznámit s programovacím prostředím robota a pochopit základní konstrukce při programování, jako jsou cykly, podmínky, nebo přepínače. Pro konkrétní práci s programovacím prostředím budou potřebovat poznat, samotnou práci s prostředím. Jakým způsobem mohou stavební bloky propojovat, odstraňovat nebo nastavovat. Pro lepší přehlednost vypíšeme nyní cíle metodiky do seznamu.

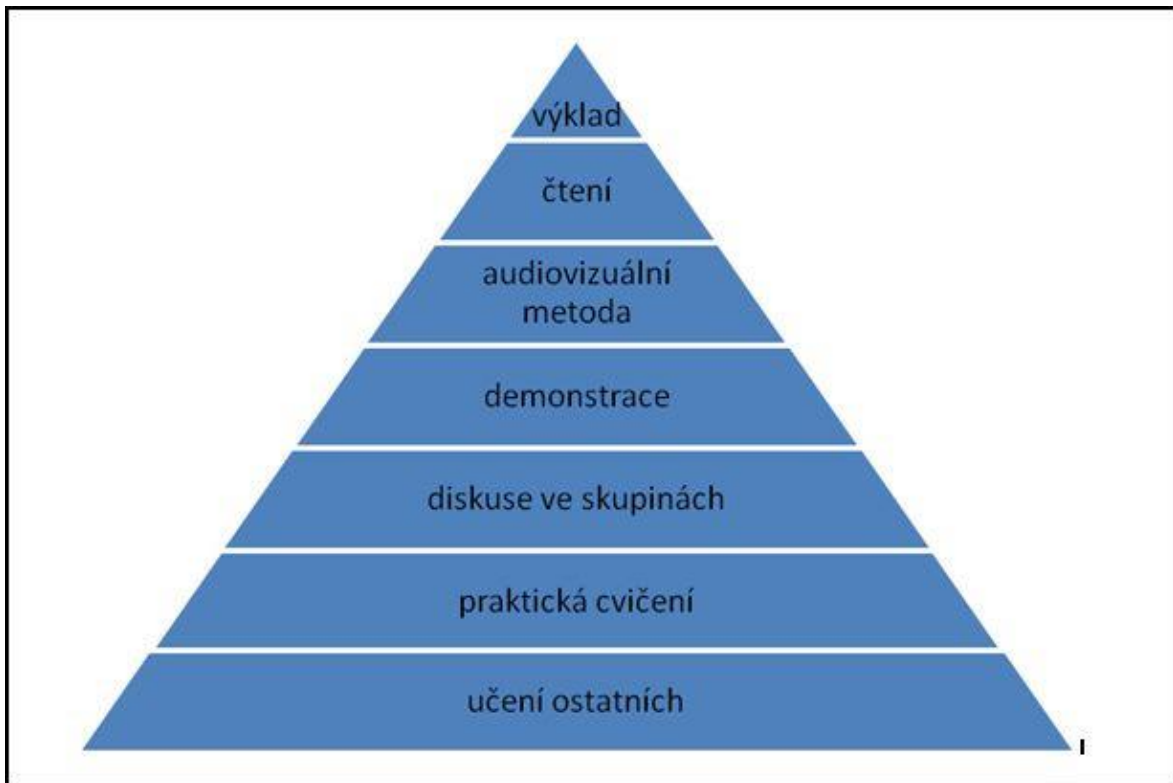
- Žáci vysvětlí a použijí základní konstrukce z programování, jako jsou cykly, podmínky nebo přepínače.
- Žáci používají části stavebnice a propojují jednotlivé díly tak, aby dosáhli svého cíle.
- Žáci používají programovací prostředí pro legoroboty k vyřešení zadaného úkolu, ale i k dosažení vlastních cílů s nimi.
- Žáci naprogramují legorobota pomocí programovacího prostředí tak, aby robot plnil svou funkci.

Při porovnání cílů s RVP zjišťujeme, že jediná možnost, kam bychom mohli metodiku částečně zařadit, je výuka programování. Díky tomu nabývá probíhající revize ještě většího významu.

### 4.2 POSTUPY K DOSAŽENÍ ZVOLENÝCH CÍLŮ METODIKY

V kapitole postupy k dosažení zvolených cílů metodiky si postupně rozebereme všechny dílčí cíle a pokusíme se určit nejvhodnější postup, jak cíle naplnit. Je jasné, že bude nutné metodiku následně podrobit testování a podle výsledků ji případně upravit.

Při volbě způsobů výuky se budeme opírat o „pyramidu učení“, kterou uvádí Zdeněk Kalhous, Otto Obst a kolektiv v knize Školní didaktika. [27]



Obrázek 5 Kalhous, Zdeněk a Otto, Obst. Školní didaktika. Praha: Portal, 2009. 978-80-7367-571-4

Z pyramidy názorně vidíme, které metody jsou při výuce nejúčinnější. Výklad považuje Kalhous za nejslabší z možných činností, oproti tomu výuka ostatních je považována za nejvýhodnější z možností. Obvykle však není možné ve výuce použít jen jednu metodu, a tak dochází k jejich provazování. V našem případě budeme zřejmě nejčastěji využívat demonstraci, praktická cvičení, diskusi ve skupinách, ale v počáteční fázi se s vysokou pravděpodobností nevyhneme ani výkladu.

#### 4.2.1 ZÁKLADNÍ KONSTRUKCE A PRVKY V PROGRAMOVÁNÍ

Základními konstrukcemi a prvky v programování myslíme cykly, podmínky, konstanty a proměnné. Vzhledem k tomu, že podle ŠVP nebudou studenti ašského gymnázia v době testování metodiky seznámeni s žádným způsobem programování, bude nezbytné začít od naprostých základů. Výkladem, který ovšem bude obohacen diskusí nad každým nově probraným pojmem objasníme základní pojmy, prvky a konstrukce. Nabyté znalosti si žáci okamžitě vyzkouší při řešení teoretických problémů ve skupinách. Vzhledem ke snaze podporovat informatické myšlení za využití legorobotů není nutné trvat na využití správných označení ve vývojovém diagramu, ani na jeho využití jako takovém. Vzhledem ke snaze o pochopení nám postačí popis běžným jazykem.

Žáci mají za úkol zvolit si ve skupině svého zástupce. Poté popíše jeho cestu do školy pomocí základních pohybu, které nejsou složeny z dalších činností. Budou muset používat především podmínky. Na příklad, pokud přijde žák k silnici, nestačí napsat „Rozhlédnu se!“, je potřeba rozhlédnutí buď definovat někde jinde, abychom jej mohli používat, jako funkci, nebo pokaždé vypisovat, co je rozhlédnutí a za jakých podmínek žák přejde. Žáci po dokončení úkolu budou postupně před třídou prezentovat svůj postup cesty do školy. Ostatní žáci reagují na případné chyby a pokouší se je opravit. Vyučující poukazuje na chyby, kterých si nevšimli ostatní žáci, případně odůvodňuje, proč se o chybu nejedná.

Dalším podobným úkolem může být příprava jídla. Pro zjednodušení a zkrácení postupu se nabízí využít přípravu instantního jídla. Žáci si opět musí uvědomit, že není možné počítači zadat: „Obsah sáčku vsypte do půl litru vroucí vody!“. Počítač by nevěděl, že má být vody v hrnci, hledal by vroucí vodu, nebo by nevěděl, jak poznat, že má správný hrnec. Vypracování tedy bude znít na příklad takovýmto způsobem: „Vezmi z hrnec. Napuště do něj půl litru vody. Přetekla voda? Pokud se voda do hrnce vešla a zbývají po jeho okraj ještě alespoň 4 centimetry, postav hrnec na plotnu. Zapni příslušnou plotnu.“. Tímto postupem by se žáci dostali až na konec přípravy pokrmu.

I když by se mohlo zdát, že v této části metodiky nedochází k podpoře informatického myšlení, není tomu tak. Žáci ve skupinách rozebírají problém docházky do školy ze všech stran. Nejenže musí očekávat příjezdající auto při přecházení, ale už volba cesty, kterou budou popisovat může být nezvyklým úhlem pohledu na věc. Žáci se budou muset dopředu rozhodnout, která cesta bude pro jejich popis nejvýhodnější. Rozklad složitého na jednodušší je jasně patrný samotným zadáním. Dále je rozvíjena schopnost komunikace, vyřešení problému v relevantním čase i hledání možných opakovaných postupů v řešení problému.

Pokud žáci budou schopni vyřešit zadaný problém, můžeme považovat cíl „Žáci vysvětlí a použijí základní konstrukce z programování, jako jsou cykly, podmínky nebo přepínače.“ za splněný a je možné pokračovat k dalším cílům.



#### 4.2.2 POUŽÍVÁNÍ STAVEBNICE LEGO

Část s používáním stavebnice lego se může zdát téměř nesmyslná. Nicméně nelze předpokládat, že všechny děti přišly do styku s používanou stavebnicí, takže je potřeba si základní konstrukce demonstrovat a vyzkoušet.

Prvními kroky při seznamování se samotnou legostavebnicí bude seznámení s rozdělením konektorů na samotné kostce. Na kostce se totiž objevují konektory, které jsou určeny pro motory a konektory, které jsou určeny pro senzory. Bohužel rozdíl je jen v označení čísly a písmeny, jinak jsou konektory naprosto stejné. Vyučující tedy představí nejzásadnější obsah stavebnice, aby mohla výuka pokročit k práci studentů ve skupinách.

Jako první konstrukci, kterou žáci postaví je vhodné zvolit jednoduchý tvar, u kterého ovšem použijí i jiné než jen základní komponenty. Nabízí se šestiúhelník, pro který jsou ve stavebnici připraveny zahnuté díly. Tvar je zvolen proto, že při jeho sestavení jsou použity nejen základní tvary a spojovací materiál, ale i různé přechodové díly. Žáci zároveň musí vyřešit problém, jakým způsobem spojit díly, které neleží nad sebou, ale vedle sebe. Pokud zvládnou žáci tuto jednoduchou konstrukce, je vhodné rychlejší skupiny nechat pomoc pomalejším, nebo nechat tvořit dále podle vlastní fantazie, dokud nedokončí práci i pomalejší skupiny. Poté je možné pokročit dál.

Nyní se vzhledem k následující kapitole nabízí postavit jednoduchou konstrukci s danými vlastnostmi, kde si všichni žáci nejen vyzkouší, jak se pracuje se stavebnicí jako celkem, ale zároveň využijeme složenou konstrukci v dalším postupu. Nabízí se jednoduchá konstrukce auta se dvěma motory. Žáci se díky tomu seznámí nejen s možnostmi stavebnice, ale zároveň budou muset začít přemýšlet dopředu nad způsobem, jak se bude automobil pohybovat. Budou muset přemýšlet nad tím, jak řešit konstrukci, aby se automobil nezasekl „na břicho“ při první nerovnosti. Budou muset brát v potaz potřebu zatáčet a tak dále. A především budou muset konstrukci vymyslet sami místo toho, aby pracovali podle připraveného návodu. Veškeré problémy, na které narazí jim, proto budou daleko bližší a dá se očekávat větší zaujetí a snaha o vyřešení problému.

Žáci sestaví automobil, který bude mít následující vlastnosti. Bude se jednat o tříkolku, která bude mít dva zádň, nebo dvě přední kola. Zvolení předního nebo zadního pohonu je čistě na žácích. Každé kolo bude poháněno samostatným motorem a to proto, aby bylo možné po naprogramování zatáčet „tankovým“ pohybem. Tankovým pohybem myslíme, že

auto je schopné otočit se na místě tím, že každé z poháněných kol se točí jiným směrem. Místo třetího kola doporučí vyučující žákům použít rejdrovací kuličku. Na automobilu musí být samozřejmě upevněná i řídicí kostka. Další designové a konstrukční prvky jsou čistě na žácích.

V této části metodiky je zřejmě nejvýraznější částí informatického myšlení schopnost abstrakce, komunikace s ostatními a náhled na řešený problém ze všech stran. Náhled je možné ilustrovat na zkoumání možností lega při konstruování. Žáci budou muset nahlížet na problém konstrukce a přizpůsobovat se situaci. Tím, že budou reagovat na situaci se zároveň naučí očekávat v budoucnu problémy, které jim vyvstaly a postupně se naučí předvídat i problémy, které nenastaly, ale mohly by je ohrozit.

Pokud žáci budou schopni sestavit konstrukci automobilu můžeme prohlásit cíl „Žáci používají části stavebnice a propojují jednotlivé díly tak, aby dosáhli svého cíle.“ za splněný a můžeme se posunout k dalším cílům.

#### **4.2.3 VYUŽITÍ PROGRAMOVACÍHO PROSTŘEDÍ LEGO**

Pokud budeme chtít, aby žáci vyřešili pomocí legorobotů zadaný problém, budou muset pochopitelně proniknout do programovacího prostředí lega. Programovací prostředí je poměrně intuitivní a nabízí různé bloky, které tvoří jakési stavební kameny celého programu. Nacházejí se zde ovladače motorů, čidel, tlačítek, nejrůznější možnosti práce s proměnnými a tak dále. Základní z těchto stavebních kamenů, jako jsou motory a sekce s podmínkami a cykli představí učitel na svém autíčku, dále už předá práci žákům. Žáci se pokusí pracovat s připraveným automobilem, který jsme si postavili při seznamování se stavebnicí. Žáci budou pracovat samostatně v uzavřených skupinách a můžeme očekávat, že budou využívat i bloky, které jim nebyly učitelem přímo představeny. V době samostatné práce na programu pro automobil funguje vyučující jako možný poradce, ale neměl by žákům program vypracovat. Je vhodné, aby se náročnost programu stupňovala.

Žáci mají za úkol naprogramovat svoje lego auto tak, aby jelo rovně po dobu zvoleného času, otáček, nebo úhlu natočení kol. Pokud žáci tento problém zvládnou, je vhodné, aby se náročnost úkolu stupňovala. Vyučující proto zadání obohatí o zatočení. Auto tedy pojedje rovně po zvolenou dobu, následně zastaví, otočí se o zvolený úhel a opět vyrazí vpřed. Následně žáci dostanou za úkol, aby si vymysleli vlastní dráhu pohybu, kterou budou vyučujícímu prezentovat. Pokud žáci prezentovali vlastní dráhu pohybu, opět je

vhodné upravit zadání. Možnost jsou omezeny pouze senzory, které mají žáci k dispozici. Je tedy možné žákům zadat úkol, aby auto popojíždělo v koloně, aby nikdy nenabouralo, aby při nabourání začalo auto troubit a tak dále, možnosti jsou skutečně široké.

Třetí část metodiky rozvíjí takřka všechny podmínky informatického myšlení zmíněné v kapitole 1.2. Při řešení programového problému je potřeba nahlížet na problém ze všech stran, je totiž možné, že problém má buď úplně jiné řešení než, jaké žáci zkouší, nebo se dá programový problém vyřešit změnou konstrukce. Stejně tak budou muset rozložit složitý problém na jednodušší tak, jak se to naučili v průběhu první kapitoly. Tentokrát však budou tvořit skutečný program pro robota. Takto bychom mohli pokračovat až do celého výčtu bodů. Jediná podmínka, která zřejmě nebude naplněna bude poslední a sice logická organizace dat a jejich analýza.

Pokud žáci předvedou funkční model automobilu, který se pohybuje zvoleným způsobem, můžeme považovat cíl „Žáci používají programovací prostředí pro legoroboty k vyřešení zadaného úkolu, ale i k dosažení vlastních cílů s nimi.“ za splněný a zbývá nám jen poslední cíl a sice konstrukce a naprogramování složitějšího legorobota.

#### **4.2.4 NAPROGRAMOVÁNÍ LEGOROBOTA**

Poslední cíl se od předchozího liší v tom, že zde budou žáci programovat legorobota, který bude plnit téměř reálnou funkci.

Žáci se tedy budou muset vypořádat nejprve s konstrukcí robota a následně s programovým vybavením tak, aby robot splňoval co nejvěrněji vlastnosti reálného přístroje. Pokud by žáci vymysleli vylepšení, které by bylo u reálného přístroje vhodné, mohou jej pochopitelně zařadit, pokud si jej při demonstraci funkčnosti obhájí.

Zadání mohou být mixér, ať už tyčový nebo klasický, adaptabilní tempomat, posuvná vrata, křídlová vrata, dávkovač cereálií, alarm s kódem, nebo robotický vysavač. Zadání, která jsou zde představena slouží především pro ukázkou možností a inspiraci, každý vyučující si může vymyslet své vlastní téma.

Díky tomu, že poslední část metodiky prakticky sdružuje dohromady všechny předchozí, očekáváme, že bude průběžně podporovat všechny dříve uvedené podmínky informatického myšlení. Úlohy jsou navrženy tak, aby k rozvoji docházelo co nejpodobněji. Podobnost je dána tím, že řešení úloh je téměř stejné.

V případě zadání mixéru by měl vyučující požadovat téměř reálné bezpečnostní prvky. Pokud se žáci rozhodnou pro tyčový mixér, jsou bezpečnostní prvky minimální. Mixér běží, nebo neběží, případně se dá měnit jeho rychlost a rychle opět zastavit. U klasického mixéru mohou být prvky zajímavější. Žáci budou muset mixér postavit a programovat tak, aby při otevřeném víku mixér nefungoval. Zároveň je potřeba mít možnost zvyšovat a snižovat rychlost mixování. U obou verzí mixéru by měl vyučující trvat na využití ozubených kol jako převodu, protože motory, které jsou ve stavebnici nevyvíjejí dostatečnou rychlost. Tento požadavek však není vhodné přímo vyslovit. Je lepší, když žáci řešení naleznou sami a sice tím, že učitel položí otázku, zda by nebylo možné nějakou konstrukcí zvýšit otáčky mixéru. Postupnými dalšími otázkami by měl žáky navést, aby na převod pomocí koleček přišli sami.

Pokud si žáci zvolí téma napodobující adaptabilní tempomat, bude vyučující požadovat, aby auto nejprve snižovalo rychlost, případně i zastavilo. Pokud auto před nimi zrychlí, mělo by auto opět samo zrychlovat až k nastavené maximální rychlosti.

Úkol s posuvnými a křídlovými vraty je poměrně podobný. Žáci budou muset vymyslet, jakým způsobem budou vrata otevírat, jak zařídit, aby vrata žádná auto neskřípla a zároveň aby se vrata po průjezdu sama zavřela.

Dávkovač cereálií je možné si představit i jako dávkovač krmení, který bývá v zoologických zahradách. Uživatel povede nějakou akci, stiskne tlačítko, vhodí peníze a za to mu vypadne ze zásobníku krmení, nebo v našem případě cereálie. Je vhodné, aby přístroj při stisku tlačítka cereálie nevydal, pokud nebude připravena miska, do které by cereálie spadly.

Téma alarmu s kódem je pro žáky poměrně otevřené. Žáci si mohou vybrat, zda bude alarm hlídat okna, hluk, světlo, nebo jejich kombinace. Zároveň je potřeba, aby bylo možné alarm aktivovat, nebo deaktivovat nějakým kódem.

Posledním tématem je robotický vysavač. Žáci budou mít za úkol vytvořit model vysavače, který se bude pohybovat po místnosti. Je možné, aby vysavač buď kontroloval svou vzdálenost od objektů, nebo aby do nich naboural, tím poznal, že nelze jet dál, ale zároveň by vysávat až do okrajů zdí. Jednoduše by měl být model svými vlastnostmi co nejblíží prodávaným výrobkům.

Pokud žáci předvedou funkčního legorobota, který splňuje zadaná kritéria můžeme považovat poslední cíl „Žáci naprogramují legorobota pomocí programovacího prostředí tak, aby robot plnil svou funkci.“ za splněný.

### 4.3 MATERIÁLNÍ POTŘEBY METODIKY

Metodika se opírá o využití legorobotů ve výuce, s ohledem na to, že cena základní stavebnice se pohybuje okolo 8000 korun, jak je uvedeno ve 3. kapitole, můžeme očekávat, že stavebnic bude méně než žáků. Proto předpokládáme, že žáci budou pracovat ve dvojicích, nebo dokonce trojicích. Vyšší počet však nedoporučujeme.

Kromě samotných stavebnic je potřeba zajistit PC s dostatečnými systémovými požadavky pro běh programovacího prostředí. Systémové požadavky PC s Microsoft Windows jsou následující [28]:

- Windows Vista (32/64 bitů) s nejnovějšími aktualizacemi nebo novější verze systému Windows
- Dual core processor 2.0 GHz nebo vyšší
- Paměť RAM 2 GB nebo větší
- 2 GB místa na disku
- Displej XGA (1024 x 768)
- 1 volný USB port

Volitelným materiálem mohou být různé krabice, papíry, nůžky nebo další lego stavebnice, které se dají využít při konstrukci robotů.

## 5 PŘÍPADOVÁ STUDIE POPISUJÍCÍ VÝUKU POMOCÍ PŘIPRAVENÉ METODIKY

Případová studie je kvantitativní výzkum, který popisuje průběh zvoleného případu. Je potřeba vhodně zvolit zkoumaný objekt a cíl výzkumu. Nevýhodou případové studie je nemožnost zobecnění jejích výsledků. Je možné pouze zhodnotit daný případ o který se studie zajímá. [29]

V knize Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách jsou shrnuty výhody případové studie do následujících bodů:

- *„Výsledky jsou zpravidla snadněji srozumitelné širšímu spektru zájemců. Mohou je číst i lidé, jejichž profesí se studie týkají, neboť nejsou psány pouze pro vědce a teoretiky daných disciplín.*
- *Zachycují unikátní vlastnosti, faktory, okolnosti zkoumaných problémů, které jsou zpravidla ostatními přístupy ztraceny. Velmi často jsou tyto jedinečné vlastnosti klíčem k porozumění celé situaci.*
- *Výsledky studií jsou velmi pevně zakotveny v realitě. Nemohou zkoumat nic, co se skutečně neodehrává v reálném životě.*
- *Výsledky dobrých studií poskytují zájemcům porozumění a vhled do jiných situací a případů, které mají stejné či velmi podobné vlastnosti jako zkoumané případy.*
- *Mohou být vykonávány samotným výzkumníkem. Zpravidla nevyžadují žádný výzkumný tým.*
- *Případové studie mohou zkoumat i případy, kde nad jednotlivými proměnnými nemáme žádnou kontrolu a kde se vyskytuje mnoho nepředvídatelných jevů a událostí. [29]“*

Prakticky všechny výhody jsou vlastnosti, které jsou přínosné pro výzkum v této práci. Vzhledem k testování metodiky pouze na jedné třídě se případová studie přímo nabízí.

Nevýhody případové studie jsou ve stejné publikaci shrnuty do následujících bodů:

- *„Výsledky jsou obtížně zobecnitelné na širší vzorky.*
- *Není jednoduché provádět techniky ověřování spolehlivosti, jako je například nezávislá kontrola, neboť studie jsou často příliš založeny na subjektivních interpretacích.*
- *Případové studie mají sklon ke zkreslení způsobeným zaujatostí výzkumníka, jeho slabou teoretickou citlivostí. [29]“*

Nyní by bylo vhodné stanovit si cíle studie. Cílem studie je prozkoumat a popsat využití metodiky, která byla v průběhu práce navržena. Zároveň je potřeba stanovit si výzkumné otázky.

*„Je metodika nastavena funkční?“*

*„Je možné využít metodiku pro výuku informatiky a podporu informatického myšlení?“*

*„Je možné použít legoroboty pro podporu informatického myšlení?“*

Výzkumník se bude účastnit výuky pomocí metodiky, a to z několika důvodů. První z důvodů je fakt, že na škole, kde bude metodika testována nemá učitel s výukou pomocí legorobotů žádné zkušenosti a neumí s nimi pracovat. Druhým důvodem je lepší proniknutí do situace v případě, že je výzkumník přímo přítomen. Toto lepší proniknutí a vžití do situace uvádí Švaříček a Šedřová v knize Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. [29]

Fakt, že výzkumník se bude účastnit výuky znamená, že je potřeba dobře zaznamenávat průběh dění ve třídě, způsob práce a úspěšnost žáků při plnění jednotlivých úkolů.

## 5.1 MĚŘÍCÍ UKAZATELE

Měřící ukazatele nám budou pomáhat při vyhodnocování cílů a odpovídání na výzkumné otázky. Odpověď na otázku, zda je metodika funkční získáme sledováním průběžných cílů. Každá část metodiky má svůj vlastní dílčí cíl, který pokud je naplněn můžeme považovat část za splněnou. Pozorováním pak můžeme doplnit, zda je potřeba v metodice i přes splnění cílů něco upravit. Budeme sledovat především reakce studentů na problémy, které vyvstanou v souvislosti s jejich prací. Pokud problémy dokáží řešit bez problémů, je to další signál, že je metodika v pořádku.

Otázky, zda je možné využít metodiku pro výuku informatiky a podporu informatického myšlení a zda je možné využít legoroboty pro podporu informatického myšlení zodpovídáme už samotnou podstatou práce s legoroboty. Je však vhodné pozorováním a vhodnými otázkami k žákům sledovat, jakým způsobem řeší zadaný problém a zda skutečně při řešení problémů informatické myšlení využívají.

## 5.2 PŘÍPRAVA NA PŘÍPADOVOU STUDII

S ohledem na potřebu otestovat vypracovanou metodiku bylo třeba zvolit školu. Případová studie vznikla na Gymnáziu v Aši. Autor práce na škole sám studoval a vedení školy souhlasilo se zapojením žáků. Vzhledem ke snaze narušit co nejméně standardní výuku školy byly domluveny dva projektové dny, které začínaly v osm hodin ráno a končily v půl druhé odpoledne. V průběhu obou dnů byly zachovány standardní přestávky a 45minutové vyučovací hodiny. Žáci septimy absolvovali připravenou metodiku pod vedením autora práce. Několik dní před realizací projektových dnů bylo také nutné nainstalovat na školní počítače programovací prostředí lego. Nedílnou součástí přípravy na testování metodiky bylo také několika hodinové zkompletování lego stavebnic.

## 5.3 PŘÍPADOVÁ STUDIE

Jak už bylo zmíněno metodika byla testována v průběhu dvou projektových dnů na gymnáziu v Aši. Byly použity stavebnice Lego mindstorm NXT s aktualizovaným firmwarem pro možnost využít moderní programovací prostředí poskytované společností Lego. Dále byla obohacena každá stavebnice o díl, který se objevil až v novější sadě a sice „rejdovací kuličku“. Zmíněnou kuličku je možné zakoupit jako náhradní díl a slouží ke zjednodušení konstrukce tak, aby robot mohl lépe zatáčet. Bez rozšiřující kuličky je konstrukce zatáčecího robota náročnější. Všechna data pro případovou studii vznikla buď pozorováním, případně nahodilými rozhovory s žáky.

V průběhu případové studie budeme sledovat různé aspekty podle toho, v jaké části metodiky se nacházíme. V průběhu první části, kdy je potřeba žákům objasnit základní pojmy, budeme sledovat reakce žáků. Kladně hodnotíme, pokud budou žáci po objasnění pojmu vyučujícím schopni správně odpovědět, případně reagovat správně na dotazy.

V druhé části metodiky, která představuje první seznámení s legem a stavení základních konstrukcí se zaměříme především na sledování, zda žáci dopředu zvažují všechny



možnosti. Důležité také je, zda žáci využívají všechny díly, které dostali k dispozici. V případě, že zaregistrujeme problémy, znamená to, že v metodice je potřeba provést úpravy. Druhá část je totiž v metodice považována za jednu z nejjednodušších, protože předpokládáme, že žáci se stavebnicí Lego již přišli do styku a umí s ní tedy pracovat.

Ve druhé polovině druhé části metodiky, tedy postavení auta podle zadání budeme opět sledovat, jakým způsobem si žáci počínají. Pokud budou dopředu zvažovat možnosti, že by se auto rozpadlo při umístění poměrně těžké programovatelné kostky, hodnotíme to kladně. Naproti tomu, pokud se auto rozpadne, aniž by se stihlo rozjet, znamená to, že předchozí část bude potřeba posílit. Druhá a třetí část jsou na sebe úzce navázány právě využitím auta, nicméně při pozorování vykazují velké rozdíly.

Ve třetí části žáci mají postavené auto naprogramovat. Pro pozorovatele bude situace o to náročnější, že někteří žáci se budou vracet ke konstruování a někteří budou řešit problémy s programováním. Pokud již máme dostatek dat z konstrukční části, je vhodné zaměřit se na skupiny, které programují. U programujících skupin budeme sledovat zejména využití složitějších konstrukcí. Je žádoucí, aby skupiny kombinovaly cykly a podmínky místo neustálého prodlužování kódu. Budeme pozorovat úspěšnost žáků, ale zároveň i jejich komunikaci ve skupinách. Pokud žáci probírají problém, je to opět žádoucí. Pokud by ve skupině žáci nekomunikovali a neřešili problém společně, je třeba zjistit proč tomu tak je.

V průběhu čtvrté části metodiky budeme sledovat zejména originální řešení zadaného problému a opět týmovou práci ve skupině. Pokud se skupina rozhodne pro dělbu práce, je to v pořádku, ale i tak je vhodné, aby každý z žáků, který se ve skupině rozhodl pro svůj úkol, seznámil s řešením ostatní. Samozřejmostí je zhodnocení finálního výrobku jak po konstrukční, tak programové stránce.

### **5.3.1 PRŮBĚH PŘÍPADOVÉ STUDIE**

První z projektových dnů byl věnován třem prvním cílům metodiky. Tedy seznámení se základy programování, seznámení se stavebnicí lego a programování společného robota. První dvě vyučovací hodiny naplňovaly první z cílů metodiky. V úvodu těchto dvou hodin se žáci seznámili s pojmy proměnná, konstanta, cyklus a podmínka. Tyto pojmy byly zvoleny s ohledem na předpokládané potřeby žáků při programování legorobotů.

Proměnná byla žákům ilustrována na lahvi s vodou. Hladina vody se totiž měnila v závislosti na vylévání vody nebo jejím napouštění. S ohledem na to, že žáci poté dokázali nalézt další proměnné v jejich okolí, kdy jmenovali například cenu benzínu a následně dokonce definovali proměnnou, jako označení, nějaké hodnoty, které se mění, můžeme považovat připodobnění proměnné k lahvi s vodou, jako vhodné.

Při vysvětlování konstanty se vyučující pouze dotázal žáků, co si myslí, že konstanta je. Žáci nejprve prohlásili, že konstanta bude hodnota, která se nemění, což je správně. Vyučující však trval na nějakém příkladu ze života. Vzhledem k tomu, že žáci nedokázali přijít na žádný vhodný příklad položil jim vyučující další otázku: „Pokud budu na benzínové pumpě a cena je v daný den 29,90 korun za litr a já natankuji 40 litrů a kolega vedle mě pouze 25 litrů, která z hodnot je proměnná a která z hodnot je konstanta?“. Žáci okamžitě reagovali a odpověděli správně, že cena za litr je konstanta a pro získání konečné ceny je třeba vynásobit proměnnou v podobě odebraného paliva a konstantu v podobě ceny.

Dalším pojmem, který bylo potřeba vysvětlit byla podmínka. Při obdobné otázce, co si žáci myslí, že by podmínka mohla být žáci odpověď netušili. Vyučující sice žákům vysvětlil, že za určitých podmínek se provede krok „A“ a při nesplnění podmínek se provede krok „B“, což ilustroval i diagramem na tabuli, žáci však i přes zopakování vysvětlení nedokázali uvést vlastní příklad. Vyučující se proto vrátil k lahvi s vodou a prohlásil: „Když slečna v červeném tričku bude stát, tak já budu zalévat květinu, jinak ji zalévat nebudu.“. Po tomto prohlášení požádal žákyni, aby si stoupla a vyučující začal zalévat, ve chvíli, kdy si žákyně sedla, přestal. Na základě tohoto příkladu žáci dokázali vymyslet vlastní příklady podmínek. Mimo jiné vznikly podmínky jako „když chci otevřít dveře, tak musím zmáčknout kliku“, nebo „když budu mít průměr na konci roku lepší než 1,5, tak mi rodiče zaplatí řidičák“.

V tuto chvíli zbývalo žákům objasnit pojem cyklus. Při vysvětlování cyklu opět vyučující využil lahev na vodu, zalévání květin a žákyni v červeném. Cyklus se zalíváním vody probíhal do nekonečna. Pokud si žákyně stoupla, začal vyučující zalévat, pokud si sedla, sledoval vyučující žákyni, dokud si zase nestoupla a v tu chvíli začal opět zalévat. Po tomto příkladu, žáci sami popsali funkci cyklu a vymysleli další příklady. Mezi nejtrefnější příklady patřil cyklus, který popisoval chůzi člověka. Vyučující na závěr vnesl otázku, zda cyklus někde skončí. Žáci díky tomu sami pojmenovali cyklus s podmínkou na konci, když popsali konec „zalévacího“ cyklu, až bude lahev prázdná. Cyklus s podmínkou na začátku pak žáci naopak

připodobnili k plnění lahve, kdy rozfázovali plnění lahve do zastavovaných kroků a zjišťovali, zda je lahev plná. V případě, že by lahev byla plná, vůbec by ji tedy nebylo třeba napouštět. Závěrem této „pojmové“ části vyučující chtěl tři příklady každého probraného pojmu. Když žáci odpověděli, pokračovala výuka dále.

Pro další průběh byli žáci rozděleni do sedmi skupin a sice šesti trojic a jedné dvojice. Pro pocit týmového ducha si každá skupina zvolila jméno. Skupiny měly následující názvy:

- X – treme
- Hot chilli
- Lego cats
- Kopřivy
- Programátorské zklamání
- Krokodýl Chňapík
- Latex queens

Skupina Lego cats představovala jedinou dvojici. Počet skupin se odvíjel od počtu dostupných stavebnic. V další části výuky dostaly skupiny za úkol popsat pomocí základních prvků cestu jednoho z členů do školy. Vyučující předvedl příklad: „Vyjdu z vrátek zahrady, jdu rovně dokud nenarazím na silnici, když narazím na silnici, podívám se doleva, pak se podívám doprava. Pokud ani na jedné straně nevidím blížící se objekt rychlostí minimálně 20 km/h ve vzdálenosti minimálně třiceti metrů, přeždu silnici.“

Vyučující v průběhu práce žáků procházel třídou a byl k dispozici pro případné dotazy. V několika případech se vyučující podíval na papír, kam psali žáci svou práci a upozornil žáky na chybu. Nejčastější chybou bylo nedostatečné rozložení činnosti na základní prvky. Žáci často chtěli použít činnost rozhlédnu se, která ale nebyla nikde definována, proto vyučující požadoval její rozepsání na základní prvky, tak jak to předvedl v příkladu. Skupina Latex queens sama vymyslela v průběhu tohoto úkolu významnou část objektově orientovaného programování. Činnost „rozhlednu se“ se totiž rozhodli nenahradit rozloženými prvky, ale definovali si rozhlédnutí mimo hlavní popis. Argumentovali přitom tím, že se budou rozhlížet na každé silnici a nelíbí se jim, že by pořád dokola dlouze činnost popisovali.

Každá skupina pak přečetla svou cestu do školy před ostatními, kteří měli za úkol kontrolovat chyby, nedefinované činnosti a podobně. Vyučující byl v této části spíše

konzultant a buď vysvětlil právě prezentujícímu žáku v čem je problém, nebo jej naopak v případě potřeby obhájil před ostatními. Žáci byli schopni nejen pojmy vysvětlit a připodobnit k situacím z běžného života, ale i správně sepsali svou cestu do školy.

V další části prvního dne se žáci seznamovali se stavebnicí lego jako takovou. Vyučující na začátku představil programovatelnou kostku a další obsah stavebnice. Kostku, senzory i motory však následně vrátil do bedny a celá výuka se přesunula pouze ke konstruování z dílků lego.

Před začátkem konstruování vnesl vyučující otázku, zda je ve třídě někdo, kdo už s legem přišel do styku. Přihlásilo se pouze osm žáků. Výhodou bylo, že v každé skupině byl vždy alespoň jeden, od kterého vyučující očekával, že ostatním pomůže v případných problémech.

Pro začátek zadal vyučující žákům za úkol vytvořit šestiúhelník, který bude stabilně stát na stole a bude dostatečně pevný, aby unesl i programovatelnou kostku. Žáci však měli s tímto úkolem problém. Žáky vyrobený šestiúhelník se buď skládal, protože propojení bylo pouze v jednom bodě, nebo byly díly spojené na šikmo a výrobek tak nebyl dostatečně pevný. Hlavní problém byl v tom, že žáci nedokázali pracovat s jinými díly než s rovnými. Díly, které byly připravené a ohnuté právě pro tvorbu jiných, než rovných konstrukcí zcela ignorovali, a i po upozornění na ně nevěděli, jak s nimi pracovat.

Další zásadní problém pro žáky představovaly spojovací prvky, které na jedné straně jsou ve tvaru kříže a na druhé straně jsou kulaté. Tyto spojovací prvky tak představují možnost spojit díly, které by jinak nebylo možné zkombinovat. Žáci však tyto nesymetrické díly opět ignorovali a považovali zmíněné díly za skutečně nespojitelné.

S ohledem na tyto skutečnosti musel vyučující obcházet většinu skupin a poradit jim, jak používat zmíněné problematické díly. Po složení alespoň základního tvaru vyučující zadal žákům, aby nějakým způsobem upevnili na konstrukci programovatelnou kostku. Žáci tentokrát už začali využívat prakticky všechny díly, ale konstrukce byly ve většině případů stále velmi chatrné.

Po dokončení práce na připevnění kostky na konstrukci, dostaly všechny skupiny společný úkol. Všechny skupiny měly za úkol vytvořit auto, které bude mít samostatně poháněná dvě kola a místo předních nebo zadních kol bude mít rejdovací kuličku. Konstrukce auta se však

ukázala, jako velice problematická. Žáci tvořili konstrukce, které se jim prakticky okamžitě rozpadaly. Vyučující však žákům konstrukci neopravil, pouze jim poskytl rady, jak by se jejich problém dal vyřešit. Protože pracovní tempo se u skupin lišilo, povolil vyučující dvěma prvním skupinám, které měli auto postavené, aby pomohli ostatním. Pomoc však spočívala pouze v neustálé konzultaci. Pomáhající skupina nesměla konstrukci druhé skupině postavit. V průběhu tohoto úkolu navštívil výuku ředitel školy, který obešel několik stanovišť a na základě prosby žáků se pokusil některým skupinám také poradit.

Ve chvíli, kdy měly čtyři skupiny konstrukce aut hotové, zadal vyučující poslední úkol prvního dne. Žáci dostali za úkol naprogramovat své auto, aby se pohybovalo. Vyučující nejprve představil všem skupinám programovací prostředí a základní práci s ním. Poté na vlastním modelu auta předvedl, jak auto naprogramovat, tak aby jelo určitou dobu vpřed.

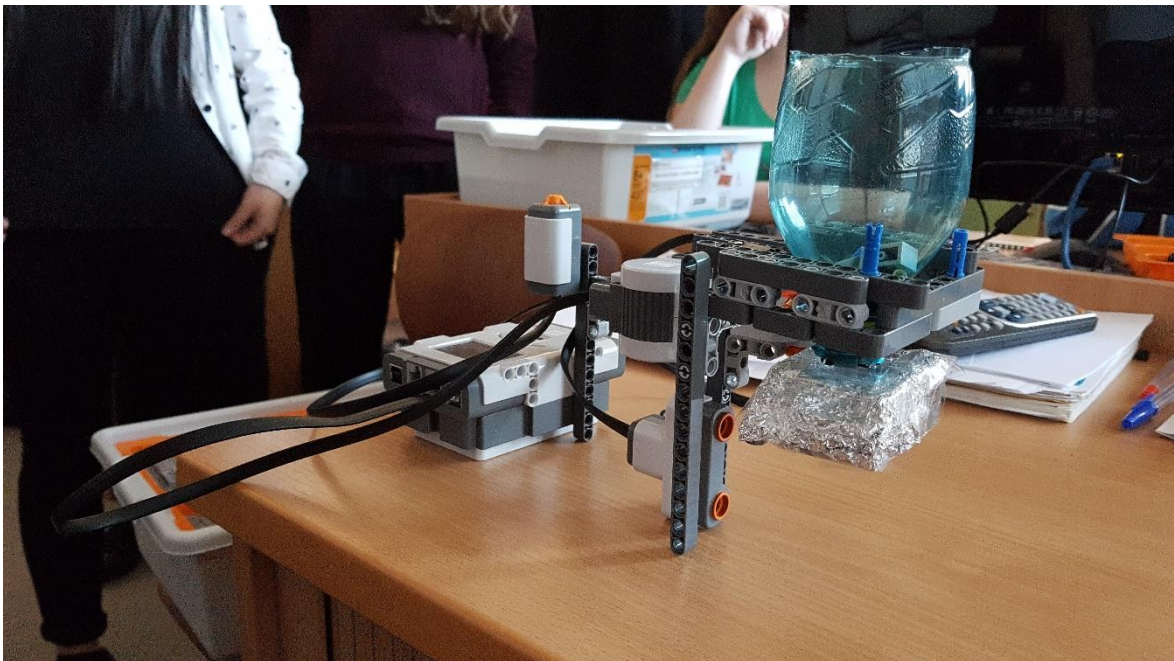
Prvním úkolem žáků tedy bylo, aby auto jelo pouze v před. V případě, že to zvládli rozšířil vyučující zadání o zatáčku a další pohyby. Posledním úkol, který žáci dostali, bylo využití senzoru určujícího vzdálenost, tak aby auto nenabouralo. Všechny skupiny se dostaly až k tomuto poslednímu úkolu. Ukázalo se, že skupiny, které měly problémy s konstrukcí automobilu, prokázaly lepší programátorské dovednosti než skupiny, které byly schopnější při konstruování. Některé konstrukce bylo nutné předělat v průběhu programování. Buď z důvodu potřeby připevnění senzoru, nebo protože auto nezatáčelo z důvodu přílišné délky a malé šířky. Paradoxně nejlepší skupinou se stala dívčí skupina „Programátorské zklamání“, která na začátku dne prohlásila, že nikdy nedokáže naprogramovat vůbec nic. Zmíněná skupina nejen, že auto rozpohybovala, ale dokázala i navrhnout další pohyb auta. Pokud jejich auto zjistilo, že se blíží překážka otočilo se o zhruba 5° doprava a znovu zkontrolovalo prostor před sebou. Tato kontrola se opakovala, dokud nebyla cesta opět volná. Zaujetí všech skupin bylo jasně patrné už jen tím, že vyučující musel sledovat, kdy začínají a končí přestávky, protože žáci přestávky jednoduše odmítali. Všechny skupiny chtěly přestávky vynechávat a raději programovat, nebo řešit konstrukční problémy.

Na závěr prvního dne rozdál vyučující komplexní úkoly na druhý den. Skupiny se tak mohly doma zamyslet na konstrukci svého budoucího robota. Vyučující zároveň skupiny upozornil, že by bylo vhodné, aby si přinesli v případě potřeby nůžky, papír, krabici od bot apod. aby jejich model mohli opatřit kryty. Zadání bylo celkem sedm a skupiny se o ně sami

přihlásily. Skupina, která přišla dřív téma jednoduše získala. Témata si vyučující před zadáním sám doma vyzkoušel, jejich náročnost a možnosti byly srovnatelné. Témata byla tato:

- Dávkovač cereálií
- Posuvná vrata
- Křídlová vrata
- Alarm s kódem na tlačítka
- Adaptabilní tempomat
- Mixér
- Robotický vysavač

Téma dávkovač cereálií získala skupina X – treme. Téma bylo zadáno tak, že pokud uživatel vloží do dávkovače misku a zmáčkne tlačítko, vysype se do misky porce cereálií. Pokud miska vložena nebude, není možné dávku získat.



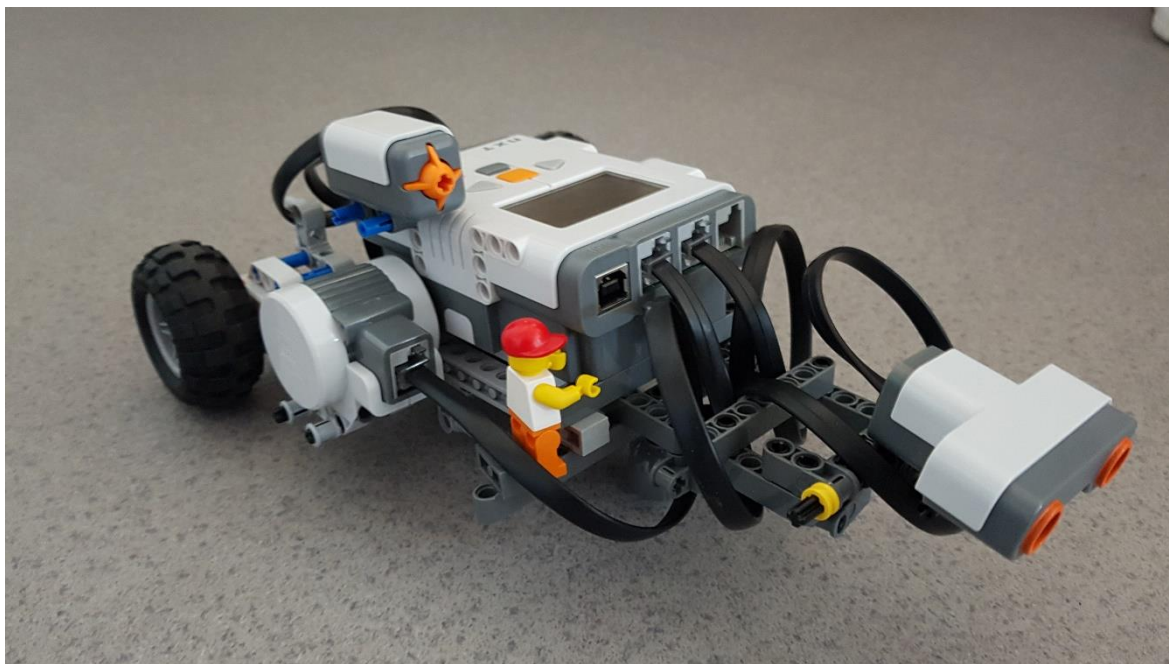
Obrázek 6 Dávkovač cereálií (Zdroj: vlastní)

Téma posuvných vrat si vybrala skupina Hot chilli. Úkolem bylo vytvořit vrata, která se otevírají šoupavým pohybem do strany. Vrata se musí automaticky zavřít poté co auto projede, v žádném případě se však nesmí zavřít, pokud v nich něco je, na příklad další auto, nebo první auto, které se zastavilo.

Téma křídlových vrat získala skupina Lego cats. Zadání bylo velice podobné šoupacím vratům. Vrata se opět měla sama zavřít a nikdy nic neskřípnout. Tentokrát byla však konstrukce klasická křídlová.

Téma alarm si vybrala skupina Kopřivy. Úkolem bylo vytvořit alarm, který by se spustil v případě otevření okna, stoupnutí na podlahu, rozsvícení, nebo zaznamenání hluku v místnosti. Skupina se však po konzultaci s vyučujícím rozhodla, že alarm vloží do krabice a nebudou měřit jen některými senzory, ale že splní zadání jako celek. Pokud tedy jakékoli čidlo, mezi nimiž byl senzor přiblížení, hluku a světla, něco zaznamenalo spustil se poplach. Tlačítka, která jsou ve stavebnici dvě, využila skupina pro možnost alarm vypnout zadáním správného kódu. V případě, že tedy uživatel zmáčkne třikrát „modré“ tlačítko a poté jednou „žluté“ tlačítko, poplach se vypnul.

Skupina programátorské zklamání si vybrala téma adaptabilního tempomatu. Úkolem bylo vytvořit opět auto, které bude mít adaptabilní tempomat a pokud se k nějakému auto přiblíží zezadu, zpomalí, aby do něj nenabouralo.



Obrázek 7 Auto s adaptabilním tempomatem (Zdroj: vlastní)

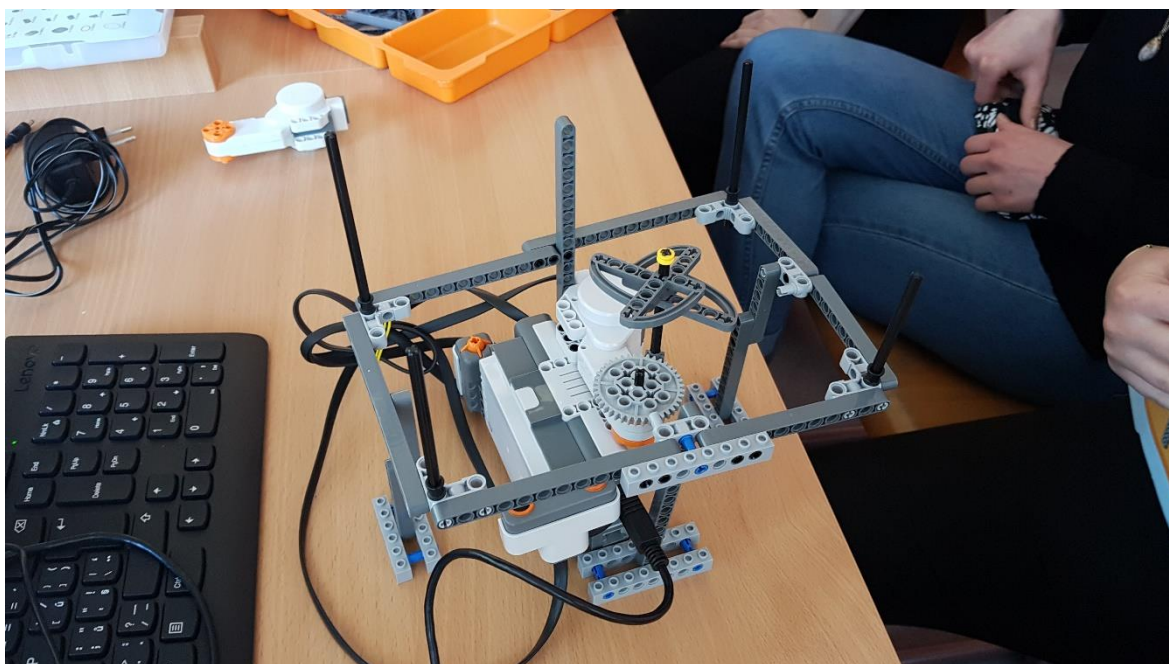
Téma mixér si vybrala skupina Krokodýl Chňapík. Úkolem bylo vytvořit buď tyčový nebo klasický mixér. Pokud by byl tyčový, měl by mít tři rychlosti a speciální tlačítko pro rychlé vypnutí. Pokud by byl mixér klasický, bylo nutné, aby šel spustit pouze

se zavřeným víčkem. Také by se mixér měl točit dostatečně rychle, takže se předpokládalo využití ozubených kol jako převodu.

Téma robotický vysavač si zvolila skupina Latex queens. Skupina měla za úkol vytvořit robotický vysavač, který nenabourá, ale včas se otočí před překážkou. Vysavač však nemusel kontrolovat, jestli už má vysátou celou místnost. Vysavač prostře jezdil různě prostorem.

Druhý den po příchodu žáků si celá třída hromadně ještě jednou zopakovala čtyři základní pojmy, které byly probrané z předchozího dne. Následně se všechny skupiny daly do práce. Vyučující v průběhu celého dne hlídal přestávky, protože žáci zabraní do konstruování nebo programování nesledovali dění okolo sebe. Některé skupiny dokonce přestávky odmítali i v případě jejich připomenutí. Vyučující na přestávkách však trval s odůvodněním, že pokud by si žáci přestávky nedělali, nevydrželi by pracovat v kuse od 8 hodin od rána do 13:35 odpoledne. Vyučující celý druhý den fungoval jako poradce při potížích ať už s konstrukcí nebo programem.

První skupina, která potřebovala pomoc byla skupina s mixérem. Nevěděli, jakým způsobem zrychlit mixér. Neuvědomovali si, že je potřeba dát na motor velké ozubené kolo a na „nože“ malé. Vyučující jim situaci připodobnil k jízdě na kole a celá skupina pochopila, jakým způsobem „nože“ zrychlit.



Obrázek 8 Rozpracovaný mixér (Zdroj: vlastní)



Žádná skupina překvapivě v průběhu další práce dotazy neměla, a tak jediným vyrušením se staly návštěvy tří tříd, které zorganizoval vyučující informatiky. Studenti jiných ročníků se při jejich návštěvě ptali skupin, co dělají a jak problém řeší. Okolo jedenácté hodiny pak téměř všechny skupiny, krom skupiny s vysavačem svou práci ukončovali a po jednom prezentovali svou práci. Ostatní skupiny se na výrobky mohly podívat.

Každá skupina pak dostala na výběr možnosti, pomoc jiné skupině, získat další zadání anebo postavit vlastního robota dle vlastní fantazie. Všechny skupiny zvolili vlastního robota. Díky tomu jedna skupina vytvořila auto, které ovládali pomocí tlačítek, kdy dvě tlačítka znamenala jízdu vpřed, levé tlačítko jízdu vlevo a pravé tlačítko jízdu vpravo. Protože se jednalo o rozšiřující úkol vyučující mu zapůjčil ze své sady další dvě tlačítka, aby mohlo auto i couvat.

Dalším tímto dobrovolným výrobkem byl katapult, který byl opět převodovaný, takže házel dál než samotný motor. U převodu se však vyskytl problém, že byl nejprve příliš tuhý. Bylo tak potřeba najít ideální poměr mezi silou s rychlostí. Skupina Kopřivy si vymyslela jako vlastní výtvar robota, který přijel k překážce a objal ji. Zhruba ve dvanáct hodin dokončila práci skupina Latex queens, která vyráběla vysavač. Jako vlastní úkol požádali vyučujícího, jestli by jim poskytnul druhý senzor přiblížení, aby mohli vysavač vylepšit tak, aby nemohl spadnout ze schodů, což nakonec splnili.

### 5.4 VYHODNOCENÍ METODIKY

Metodika si kladla za cíl naučit žáky základní prvky programování a práci s legoroboty. Čímž podpoří informatické myšlení. Cíl byl rozdělen do několika dílčích cílů, které v případě naplnění zaručují, že je splněný hlavní cíl metodiky.

Prvním z cílů bylo seznámení žáků se základními prvky a konstrukcemi programování za něž byly označeny proměnná, konstanta, cyklus a podmínka. S ohledem na schopnost žáků pojmy definovat, uvést příklad a následně využívat prvky a konstrukce při programování legorobotů, považujeme cíl za splněný. Zároveň hodnotíme jako dostačující časovou dotaci a důraz na probrání problematiky.

Druhým cílem bylo seznámení s lego stavebnicí a konstruováním z ní. Tuto část považujeme za problematickou a je potřeba na ni v metodice klást větší důraz.

Metodika předpokládala lepší schopnost tvořit konstrukce, než jaké byly pozorovány u žáků. Navrhovaným řešením je vytvoření sady příkladů konstrukcí, které by žáci měli sestavit. Zároveň je však možné, že kdyby žáci pracovali se stavebnicí delší čas než jen dva projektové dny, byla by situace lepší. I přes prvotní potíže se sestavením konstrukce však žáci byli schopni druhý den sestavit vlastního robota, a proto i tento dílčí cíl můžeme považovat za splněný.

Třetím dílčím cílem bylo naprogramování jednoduchého robota. Byl zvolen automobil, kterému byly zvyšovány nároky na jeho program. Oproti předpokladu zvládli žáci plnit programovací část bez větších obtíží. Můžeme tedy cíl bez výhrad považovat za splněný.

Čtvrtým a posledním úkolem bylo komplexní zadání problému. Toto zadání spočívalo v komplexním úkolu, kdy žáci měli zkonstruovat a následně naprogramovat model přístroje, který se standardně používá v běžném životě. Žáci s drobnými obtížemi zvládli konstrukční část a bez jakýchkoli problémů pak robota naprogramovali. Proto i poslední cíl považujeme za splněný.

Díky splnění všech dílčích cílů považujeme hlavní cíl za splněný, byť se vyskytly některé výhrady v hodnocení jejího průběhu. Nejzásadnější částí metodiky, kterou bude potřeba přepracovat je část seznamování se stavebnicí lego a základními konstrukcemi. Žáci potřebují na seznámení se stavebnicí a osvojení si konstrukčních dovedností více času, než se předpokládalo.

Díky faktu, že metodika splnila svůj účel, tedy naučila žáky základní programování legorobotů, můžeme také hovořit o podpoře informatického myšlení. Žáci prokázali, že v průběhu práce si dokázali problém rozložit na základní prvky, dokonce v případě skupiny, která se rozhodla definovat rozhlédnutí můžeme hovořit o snahu vytvořit postup, který bude možné využít nejen ve speciální případě. Dále docházelo k podpoře informatického myšlení díky komplexnosti problému, který žáci museli řešit v jehož průběhu si museli uvědomovat souvislosti mezi programovacím prostředím a problémy konstrukce. Zároveň museli předcházet problémům, které mohly přijít, jako třeba pád robotického vysavače ze schodů. Za zásadní přínos považujeme fakt, že v původních zadáních se museli žáci vypořádat i s nedostatkem dílů, kdy museli využívat některé díly nebo senzory i jiným způsobem, že je na první pohled zřejmé.

## 5.5 ZÁVĚR PŘÍPADOVÉ STUDIE

Případová studie zkoumala, zda je možné pomocí stanovené metodiky vyučovat informatiku a podpořit informatické myšlení. Z vyhodnocení případové studie nám vyplynulo, že až na připomínku ohledně části zabývající se konstruováním robotů je metodika nastavena správně. Tímto faktem odpovídáme na první výzkumnou otázku. Zmíněnou část by bylo vhodné v další práci tedy upravit.

Druhou a třetí otázku zodpovídáme společně. Už v předchozích kapitolách jsme si zdůvodnili, že je možné využít legoroboty pro podporu informatického myšlení. Je to proto, že problém informatických robotů je poměrně komplexní. Žáci musí už průběhu konstrukce přemýšlet nad problémy, které se mohou objevit. V průběhu programování pak musí rozkládat problém na dílčí kroky, aby vyřešili problém jako celek. Metodika podporuje informatické myšlení přítomností legorobotů. Avšak fakt, že metodika informatického myšlení podporuje vyplývá i z pozorovaného myšlení, chování a odpovídání žáků na otázky. Pokud skupina sama bez předchozích programátorských zkušeností vymyslela základ objektově orientovaného programování je pokrok v informatickém myšlení patrný. Stejně tak úkoly spojené s programováním robota ukazují, že žáci si osvojili základní z podmínek informatického myšlení, jako je řešení problému v reálném čase, uvědomování si možných problémů, komunikace v týmu tak, aby jim jejich kolegové rozuměli.

## ZÁVĚR

Autor práce sloučením několika zdrojů definoval podmínky informatické myšlení. První kapitola se tedy dost obšírně věnuje právě problematice informatického myšlení. Na zmíněnou problematiku není možné nahlížet pouze dle názoru jednoho autora, ale je potřeba hledat průnik mezi jednotlivými dílčími teoriemi. Při porovnání získaných informací o informatickém myšlení ze zahraničí a z ČR jsme našli mnoho shod. Tento fakt připisujeme tomu, že české informatické myšlení často vychází právě ze zahraničí.

V kapitole věnované výuce informatiky na gymnáziích došlo k rozboru nejen rámcového vzdělávacího programu, ale i školního vzdělávacího programu vybraného gymnázia, kde došlo k testování metodiky, která byla v průběhu práce vypracována. Bohužel je otázkou, po jakou dobu budou informace v práci aktuální s ohledem na nadcházející revizi RVP, která by však měla RVP více přiblížit obsahu práce, respektive informatickému myšlení. Proto považujeme za velký přínos definování informatického myšlení, jeho rozvoje a jeho podmínek.

Kapitola s názvem „Legoroboti“ pak představuje legoroboty jako takové a snaží se ukázat jejich možnosti ve výuce, včetně jejich výhod a nevýhod. Následující kapitola se pokouší vytvořit metodiku, která se zaměřuje na výuku informatiky a podporu informatického myšlení právě pomocí legorobotů. Díky komplexnosti práce s legoroboty a podmínkám informatického myšlení bylo stanoveno, že samotná výuka programování a práce s nimi rozvíjí informatické myšlení.

Aby byla metodika otestována, byly uspořádány dva projektové dny na zvoleném gymnáziu. Žáci v průběhu dvou dnů prošli celou metodikou. Překvapením pro autora práce bylo, že žáci neměli žádný problém s pochopením základních prvků a konstrukcí užívaných v programování. Oproti tomu žáci vykazovali velký problém s konstruováním jakéhokoli výrobku ze stavebnice. Zejména spojování zdánlivě nespojitelných dílů a využívání předtvarovaných částí stavebnice představovalo problém. Tento problém je příkládán faktu, že na škole neprobíhá technická výchova. Všechny dílčí cíle metodiky však byly s připomínkami, či bez nich splněny a metodika tak splnila svůj hlavní cíl.

Do budoucna by bylo jistě vhodné metodiku dále upravit podle poznatků, které byly získány při jejím testování a dále ji testovat. V ideálním případě by bylo vhodné metodiku testovat na širším vzorku, případně vypracovat kvalitativní výzkum, který by potvrzoval, nebo vyvracel, že výuka programování pomocí legorobotů je efektivní.

## **RESUMÉ**

This thesis is called "Teaching computer science and support of computational thinking using legorobots at grammar schools". It is divided into five chapters. The first chapter deals with the definition of computational thinking. The second chapter examines the teaching of computer science according to the state created document and according to the school created document. The third chapter deals with legorobots. Their advantages, disadvantages and opportunities in teaching. The fourth chapter provides a methodology for the teaching of computer sciences and the support of computational thinking by legorobots at grammar schools. The fifth chapter is a case study that verifies the methodology.

## SEZNAM LITERATURY

1. **Wang, Paul.** *From computing to computational thinking.* Ohio : CRCPress, 2016. 978-1-4822-1766-7.
2. **Wing, Jeanett M.** www.cs.cmu.edu. *Carnegie Mellon University.* [Online] 17. 11. 2010. [Citace: 27. 11. 2017.] Dostupné z:<<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>>.
3. **CSTA.** CSTA. *CSTA.* [Online] CSTA. [Citace: 29. 11. 2017.] Dostupné z:<<https://www.csteachers.org/page/About>>.
4. **ISTE.** About. *Iste.* [Online] Iste. [Citace: 24.. 4. 2018.] Dostupné z:<<https://www.iste.org/about/about-iste>>.
5. **CSTA a ISTA.** Computational thinking teachers resources second edition. *CSTEACHERS.* [Online] 2011. [Citace: 29. 11. 2017.] Dostupné z:<[https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/472.11CTTeacherResources\\_2ed.pdf](https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/472.11CTTeacherResources_2ed.pdf)>.
6. **Lessner, Daniel.** Informatické myšlení. *Učíme informatiku.* [Online] 16. 9. 2014. [Citace: 18. 4. 2018.] Dostupné z:<<http://ucime-informatiku.blogspot.cz/2014/09/informaticke-mysleni.html>>.
7. **JSI.** Na úvod. *JSI.* [Online] Jednota školských informatiků. [Citace: 24.. 4. 2018.] Dostupné z:<<http://www.jsi.cz/>>.
8. **Jednota školských informatiků.** Informatické myšlení. *digivzdelavani.jsi.cz.* [Online] Jednota školských informatiků. [Citace: 18. 4. 2018.] Dostupné z:<<http://digivzdelavani.jsi.cz/slovnicek/informaticke-mysleni>>.
9. **Jednota školských informatiků.** podmínky pro rozvoj digitální gramotnosti a informatického myšlení žáků. *digivzdelavani.jsi.cz.* [Online] [Citace: 18. 4. 2018.] Dostupné z:<<http://digivzdelavani.jsi.cz/2>>.
10. **Jednota školských informatiků.** Podmínky pro rozvoj digitální gramotnosti a informatického myšlení učitelů. *digivzdelavani.jsi.cz.* [Online] [Citace: 18. 4. 2018.] Dostupné z:<<http://digivzdelavani.jsi.cz/3>>.
11. **MŠMT.** Vzdělávání 2020. *Vzdělávání 2020.* [Online] 31. 10. 2014. [Citace: 18. 4. 2018.] Dostupné z:<[http://www.vzdelavani2020.cz/images\\_obsah/dokumenty/strategie/digistrategie.pdf](http://www.vzdelavani2020.cz/images_obsah/dokumenty/strategie/digistrategie.pdf)>
12. **Balada, Jan.** *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G.* Praha : Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 978-80-87000-11-3.
13. **Frank, Filip.** Bakalářská práce. *Bezpečnost žáků základních škol na internetu.* Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2016.
14. **Návrh pojetí revizí rámcových vzdělávacích programů.** *Národní ústav pro vzdělávání.* [Online] [Citace: 30. 12 2017.] Dostupné z:<<http://www.nuv.cz/t/navrh>>.
15. **Proč revize rámcových vzdělávacích programů.** *Národní ústav pro vzdělávání.* [Online] [Citace: 30. 12 2017.] Dostupné z:<<http://www.nuv.cz/t/proc-revize-ramcovych-vzdelavacich-programu>>.

16. **Co se myslí revizí rámcových vzdělávacích programů.** *Národní ústav pro vzdělávání.* [Online] [Citace: 30. 12 2017.] Dostupné z:<<http://www.nuv.cz/t/co-se-mysli-revizi-ramcovych-vzdelavacich-programu>>.
17. **Co je cílem revize.** *Národní ústav pro vzdělávání.* [Online] [Citace: 30. 12 2017.] Dostupné z:<<http://www.nuv.cz/t/co-je-cilem-revize>>.
18. **V čem bude revize spočívat.** *Národní ústav pro vzdělávání.* [Online] [Citace: 30. 12. 2017.] Dostupné z:<<http://www.nuv.cz/t/v-čem-bude-revize-spocivat>>.
19. **Gymnázium Aš.** Škola. *Gymnázium Aš.* [Online] Gymnázium Aš. [Citace: 1. 2. 2018.] Dostupné z:<<http://www.gymas.cz/skola>>.
20. **Gymnázium Aš.** *Gymnázium Aš.* [Online] 4. 9. 2017. [Citace: 1. 2. 2018.] Dostupné z:<[https://drive.google.com/file/d/1njhhGY0mcoxvAbsMvVxBvqDY\\_d14TS6P/view](https://drive.google.com/file/d/1njhhGY0mcoxvAbsMvVxBvqDY_d14TS6P/view)>.
21. **Legó.** Legó mindstorms ev3. *Legó.* [Online] [Citace: 12. 2. 2018.] Dostupné z:<<https://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/history>>.
22. **Robot world.** Robot world. *Robot world.* [Online] Robot world. [Citace: 13. 2. 2018.] Dostupné z:<[https://www.robotworld.cz/lego-mindstorms-ev3?gclid=CjwKCAiAtorUBRBNiEiwAfcP\\_YzWm135iFNW36OTxmgRvzfev1sKmH6eQJQ1IlvPoOVHlvtXiD4TtwBoCMpEQAvD\\_BwE](https://www.robotworld.cz/lego-mindstorms-ev3?gclid=CjwKCAiAtorUBRBNiEiwAfcP_YzWm135iFNW36OTxmgRvzfev1sKmH6eQJQ1IlvPoOVHlvtXiD4TtwBoCMpEQAvD_BwE)>.
23. **Slovník cizích slov.** *Slovník cizích slov.* [Online] ABZ. [Citace: 1. 3. 2018.] Dostupné z:<<http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/metodika>>.
24. **Vukasović, Ante.** *Místo metodiky v pedagogice.* Záhřeb : Filozofická fakulta Záhřeb, 1987.
25. **Pedagogijski leksikon.** Zagreb : Minerva, 1939.
26. **Pedagoški rečnik.** Beograd : Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, 1967.
27. **Kalhouš, Zdeněk a Otto, Obst.** *Školní didaktika.* Praha : Portal, 2009. 978-80-7367-571-4.
28. **Legó.** Stažení softwaru. *Legó.* [Online] Legó. [Citace: 7. 3. 2018.] Dostupné z:<<https://www.lego.com/cs-cz/mindstorms/downloads/download-software>>.
29. **Švaříček, Roman a Šedřová, Klára.** *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách.* Praha : Portál, 2014. 978-80-262-0644-6.



**SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ**

Obrázek 1 Podmínky infromatického myšlení (COMPUTATIONAL THINKERS. <a href="http://www.computationalthinkers.com">www.computationalthinkers.com</a> [online]. [cit. 17.1.2018]. Dostupný z: <a href="https://www.computationalthinkers.com/wp-content/uploads/2016/01/ComputationalThinkingProductLogo.png">https://www.computationalthinkers.com/wp-content/uploads/2016/01/ComputationalThinkingProductLogo.png</a> ) .....	13
Obrázek 2 Běžné kostky Lego (BRICS4KIDZ. <a href="http://www.bricks4kidz.cz">www.bricks4kidz.cz</a> [online]. [cit. 12.2.2018]. Dostupný z: <a href="https://www.bricks4kidz.cz/opava/wp-content/uploads/sites/44/2014/11/Lego-Bricks-300x163.jpg">https://www.bricks4kidz.cz/opava/wp-content/uploads/sites/44/2014/11/Lego-Bricks-300x163.jpg</a> ).....	37
Obrázek 3 Kostka s příslušenstvím (AMAZON. <a href="http://www.amazon.com">www.amazon.com</a> [online]. [cit. 13.2.2018]. Dostupný z: <a href="https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61Wc2ThncYL._SL1418_.jpg">https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61Wc2ThncYL._SL1418_.jpg</a> .....	38
Obrázek 4 Programovací prostředí (Zdroj: Vlastní).....	40
Obrázek 5 Kalhous, Zdeněk a Otto, Obst. Školní didaktika. Praha: Portal, 2009. 978-80-7367-571-4.....	43
Obrázek 6 Dávkovač cereálií (Zdroj: vlastní) .....	58
Obrázek 7 Auto s adaptabilním tempomatem (Zdroj: vlastní).....	59
Obrázek 8 Rozpracovaný mixér (Zdroj: vlastní).....	60