

Inovace a technologie ve vzdělávání

ITEV

Časopis o nových metodách a inovacích
v technickém a přírodovědném vzdělávání

Inovace

TEchnologie

Vzdělávání

Inovace a technologie ve vzdělávání

Časopis o nových přístupech, metodách a inovacích v technickém a přírodovědném vzdělávání.

Obsahové zaměření časopisu

Časopis se věnuje především problematice ve vzdělávání technických a přírodovědných oborů v rámci širokého spektra vzdělávacích institucí. Časopis je platformou pro transfer nových a inovativních poznatků do pedagogické praxe. Specializuje se na výzkum, vývoj a evaluaci nových didaktických pomůcek, postupů a metod. Publikuje zejména výsledky specifického výzkumu s participací studentů a informace vedoucí ke zkvalitňování a zefektivňování vzdělávacího procesu.

Časopis je zaměřený zejména na středoevropský prostor a státy s podobnými školskými systémy. Publikuje texty článků psané v jazyce českém, anglickém, slovenském a polském. Cílem časopisu je umožnit publikaci zajímavých myšlenek a vizí vědeckých a odborných pracovníků se zájmem o efektivní a kvalitní školství. Časopis vychází dvakrát ročně a články prochází nezávislým recenzním řízením.

The magazine is dedicated especially to problematics in technical and scientific education within a wide range of educational institutes. The magazine is a platform for transferring new and innovative knowledge into teaching practice. It is specialized in research, development and evaluation of new didactic tools, procedures and methods. It publishes particularly results of specific researches with students' participation and information leading to improvement and increase of the efficiency in the process of education. The magazine is focused especially on the area of Central Europe and countries with similar school systems. Published articles are written in Czech, English, Slovak and Polish. The aim of the magazine is to publish interesting ideas and visions of scientific and professional staff with interest in effective and high-quality education. The magazine is published twice a year and articles are reviewed.

Redakce

Mgr. Jan Krotký, Ph.D., PhDr. Petr Simbartl, Ph.D. a Mgr. Jan Fadrhonc

Redakční rada

Prof. PaedDr. Jarmila Honzíková, Ph.D., PhDr. Petr Simbartl, Ph.D., PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D., PhDr. Lukáš Honzík, Ph.D., PaedDr. Petr Mach, CSc., Mgr. Jan Krotký, Ph.D., Mgr. Jan Fadrhonc, Mgr. Zuzana Izquierdo Montes.

Adresa redakce

Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy, FPE ZČU v Plzni, Klatovská tř. 51, 306 14 Plzeň

Vydavatel

Západočeská univerzita v Plzni (IČO:49777513), Fakulta pedagogická, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň, Česká republika

Contents

CREATING LEARNING CONDITIONS THROUGH SOCIAL NETWORKS	4
KAPNIARI NIKI, GRIVA ANASTASIA, ARMAKOLAS STEFANOS	
THE PSYCHOLOGICAL EFFECT OF MOTION INFO GRAPHICS ON READING ABILITY OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS	14
VAHID NOROUZI LARSARI, RADKA WILDOVÁ	
PODPORA TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ POMOCÍ POČÍTAČEM ŘÍZENÝCH STROJŮ	23
PAVEL MOC	
CUISENAIROVY HRANOLKY VE VÝUCE MATEMATIKY NA 1. STUPNI ZAKLADNI SKOLY	28
ŠARKA PĚCHOUČKOVÁ, LUKÁŠ HONZÍK	
VENKOVNÍ PRÁCE SE DŘEVEM V PŘEDŠKOLNÍM VZDĚLÁVÁNÍ	33
JIŘÍ PRCHLÍK	
APLIKACE LEARNING APPS A JEJÍ VYUŽITÍ NAPŘÍČ UČIVEM ZÁKLADNÍ ŠKOLY	38
LENKA BENEDIKTOVÁ	
POČÍNÁNÍ ŽÁKŮ PŘI PRÁCI S ROBOTICKOU STAVEBNICÍ: VÝCHODISKA TVORBY VÝZKUMNÉHO NÁSTROJE	45
JAN BAŤKO, LUCIE ROHLÍKOVÁ	

CREATING LEARNING CONDITIONS THROUGH SOCIAL NETWORKS

ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝΤΑΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Kapniari Niki, Griva Anastasia, Armakolas Stefanos

Abstract

Social Networks is a special way of communicating between people, which is significantly different from the traditional interpersonal communication. The differentiation mainly lies within the certain characteristics that they have. Some of these features are the timelessness of the information, the playback and search capabilities they offer, and the accessibility of the available material. It is noted that, although the development of technology brings to the fore new ways of communication which aim to expand the possibilities of human nature, it is not able to ensure the full integrity of this purpose. It is therefore to be expected that the existence of Social Media has certainly had a positive and negative impact on our daily lives for many different reasons. The purpose of this work is to study the use of social networks in the learning process. The results show that social networks enhance social interaction between students and results in their cognitive development.

Keywords: *social networks, learning, efficiency, teachers*

Abstract

Τα κοινωνικά δίκτυα είναι τεχνολογίες που διευκολύνουν την κοινωνική αλληλεπίδραση, καθιστούν δυνατή τη συνεργασία και επιτρέπουν τη συζήτηση μεταξύ των ενδιαφερόμενων. Με άλλα λόγια, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (ΜΚΔ) αποτελούν την κοινωνική διάδραση μεταξύ ανθρώπων που δημιουργούν, μοιράζονται ή ανταλλάσσουν πληροφορίες και ιδέες μέσα σε εικονικές κοινότητες και δίκτυα. Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετήσει τη χρήση των ΜΚΔ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ως αποτέλεσμα φαίνεται ότι η χρήση των κοινωνικών δικτύων επιφέρει πολλά πλεονεκτήματα στο εκπαιδευτικό έργο ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην εμβάθυνση της μάθησης την επικοινωνία των εκπαιδευτικών με τους μαθητές τους αλλά και των μαθητών μεταξύ τους.

Keywords: *Κοινωνικά δίκτυα, μάθηση, αποτελεσματικότητα, Καθηγητές*

INTRODUCTION

Social networks

Social networks are technologies that facilitate social interaction, make collaboration possible, and allow discussion among stakeholders. These technologies include blogs, wikis, media (audio media, photos, videos, texts) as well as networking platforms (such as Facebook, Instagram, etc.) and virtual environments (Panagiotakopoulos, 2018 p. 154). In other words, social media is the social interaction between people who create, share, or exchange information and ideas within virtual communities and networks

(Bryer & Zavatarro, 2011). Many studies have been conducted in recent years on the inclusion of social networks in education, mainly in secondary and higher education, while it is noteworthy that all of them lead to positive results and lead to the fact that the use of social networks brings many advantages to educational work (Koutsogiannopoulou, 2013; Kolliopoulou, 2015). The use of social networks improves the educational process, the communication of teachers with their students and students with each other while at the same time it contributes to the deepening of learning through the reflection that is created (Siemens & Tittenberger, 2009).

Teacher's efficiency and new ways of learning

According to Shea & Bidjerano (2010), there are two ways in which e-learning can be integrated into the teaching method: learning "from" computers and learning "with" computers. In the case of learning "with" computers, students and the teacher have a direct and active role in the learning process by using educational technologies as tools that contribute to the learning process. Also, the teacher himself should take advantage of all the possibilities that exist for new technologies as well as social networks, which play a decisive role in the learning process. In this way, the teacher himself becomes more effective and the lesson becomes more important for the students (So, Choi, Lim, & Xiong, 2012). In other words, teacher's effectiveness is directly related to his beliefs about the value and usefulness of new technologies while at the same time playing an important role in the acceptance and adoption of new technology in the classroom (Shea & Bidjerano, 2010). As Tilton and Hartnett (2016) argue, higher levels of individual effectiveness are linked to the willingness to discover new innovative ways of learning. However, many studies (Shahlou & Izadpanah, 2016; Celik & Yesilyurt, 2013; So, Choi, Lim, & Xiong, 2012) state that, despite the fact that individual effectiveness in technology is a key component of education, it should be examined every time the teacher wishes to incorporate it into the classroom.

Use of Social Networks and education

Social Media can now be accessed from anywhere, thanks to the development of technology and the full portability of a number of everyday devices. All that is needed, of course, is an Internet connection. All of these features shape the dynamics of human interaction on the Internet. (Dewing, 2010; Zotos & Armakolas, 2018). According to Panagiotakopoulos (2018), "social media works like a big "melting pot", in which the created tolerances contribute to the creation of conditions for smooth coexistence with everyone and mitigation of stereotypes or differences."

According to Piaget (1974), knowledge and intellect have a social origin and develop as a result of social interaction. The main features of Vygotsky's sociocultural approach (1997) are that the development of the intellect is socially determined and that the higher psychological functions of the intellect, such as thought, have a social origin. Social interaction not only facilitates development, but it creates it. Also, using social networks in teaching methods and creating e.g. a group with specific topics where students are asked to "upload" relevant sources and information they will find on the internet, these people "learn how to learn". As Bruner (1969) points out, learning and the general transfer of knowledge, principles, and attitudes occur when conditions are designed to lead individuals to "learn how to learn." At the same time, the use of social

networks strengthens students' critical thinking and improves the atmosphere in the classroom (Ellison, Steinfield & Lampe, 2007).

In this way, the teacher becomes closer to the students and the gap between them is reduced as they both use the same networking tool while at the same time the lesson acquires more meaning and becomes more attractive for all students who show more interest in the process of learning. Besides, students who do not perform as well using verbal communication in the classroom, are more encouraged.

Also, the use and utilization of social networks in the classroom can be used as a means of exercising "authentic learning" (Sotiriadou & Papadakis, 2013) while at the same time the teacher uses blogs, wikis, videos, discussion forums, social networks, etc. to provide education through activities that link education and the problems of everyday life (Kulmala & Stanton, 2008). Finally, the teacher through social networks encourages the active participation of students in the process of reflection (Mazman & Usluel, 2010) and helps them to construct new knowledge (Balaji & Chakrabarti, 2010).

In other words, learning takes place through the informal exchange of information through organized networks that are supported by digital media. Learning is a lifelong network of online activities through virtual and/or real communities. Searching and evaluating information becomes a collaborative action and this is the biggest motivation for students (Panagiotakopoulos, 2018, p.48).

1 WAYS OF USING SOCIAL NETWORKS IN SECONDARY EDUCATION

There are many social networks that teachers choose to use informally during the learning process. Some of the most well-known social networks used in secondary education are presented below.

- Facebook is a very powerful tool that contributes to the exchange of information in a direct way and better cooperation between teachers and students and students among themselves. Team members can share files, send links, information, and videos directly and quickly at the touch of a button. Teachers can publish assignments for students and educational information that students or other teachers can easily access, from home or from anywhere else. It is also possible for teachers to add additional information that was extracted at a later stage even from social media, like for example websites, which the interested parties can instantly see through published links (Zotos & Armakolas, 2018).
- Twitter is also applicable in social sciences, history, modern Greek language in secondary education. Many professors conduct a daily study of the latest events, through the publications made on Twitter by respective pages as they watch "tweets" with news and developments from around the world. All of this can be accessed by students and with the appropriate discussion, their knowledge and awareness can be strengthened (Elliniadou & Zakopoulos, 2016).
- Pinterest could be used by the teacher as a "board" where he would post online sources related to the sections he teaches for further investigation by the students. The same can be done on youtube, where he can post relevant videos as additional material in each module.

- LinkedIn plays an important role in vocational guidance courses, but also for later professional development. Many teachers use this social network in the relevant module, using their profile and various examples.

2 METHODOLOGY

This study investigates the connection between social media and the teaching process and how teachers use it in secondary education. The research questions that this study may answer are:

- Are social media used during the educational process?
- Are teachers in Greek schools properly trained to be able to use social media efficiently?
- Does the inclusion of social networks contribute to the achievement of their teaching objectives according to teachers? Does it facilitate the teaching method?
- According to the teachers, what problems are created during the teaching process by the use of social networks?

The questionnaires used in the present research study were distributed directly to the respondents (to teachers of Gymnasiums and Lyceums in private and public schools) in electronic form through social networking. A structured questionnaire was used for this study.

The questionnaire was based on the research of Venkatesh & Davis (2000) and Wastiau, Blamire, Kearney, Quittre, Van de Gaer & Monseur, (2013). Participants were selected using the "convenient" sampling method. The sample collected is 168 questionnaires while each questionnaire consisted of open and closed type questions, multiple-choice, dichotomous as well as questions with a Likert scale of five levels (1 = I agree and 5 = I disagree). The questionnaire was divided into three sections. The first section concerned demographics and other elements (age, years of teaching experience, B-level education, level of studies, specialty), the second section related to personal engagement with social networks and the integration of networks in their classroom, the third section concerned their views on the inclusion of social networks in the classroom and the fourth section was about the possible reasons that prevent them from integrating them.

The questions related to demographic characteristics - individual data of the subjects of the sample are characterized as "independent" variables, while the questions that investigate the attitudes, views of teachers, and the degree of satisfaction of all parties with the use of ICT are characterized as dependent variables. Category and layout scales were mainly used to measure the variables of this research. More specifically, the items used to measure satisfaction are (Isari & Pourkos, 2015):

- Category scale: used to register people or events in various categories.
- Arrangement scale: this scale categorizes people or events into groups based on a variable.

3 ANALYSIS

The present section presents the results of the research, as they emerge from the questionnaires that were shared. The sample of teachers consists of 168 people, of which 61.9% (i.e 104 people) were women and 38.1% (ie 65 people) were men (Table 1). In other words, we observe that there is an unequal distribution of the sexes in the research process.

Gender	Frequency	Percentage%
Female	104	61,9
Male	65	38,1
Total	169	100,0

Table 1: Gender distribution

From the table below (Table 2) it is observed that the largest percentage of the participants belong to the age group of over 50 years. A percentage of 35.7% follows for the 40-49 age group and finally, participants in the 30-39 age group follow with a percentage of 18.5%. It is worth noting that there was only 1 participant from the 22-29 age group.

Age group	Frequency	Percentage%
22-29	1	0,6
30-39	31	18,5
40-49	60	35,7
>50	76	45,2
Total	168	100,0

Table 2 Age group distribution

Regarding the years of teaching experience, it is obvious that the majority of the participants have 16-20 years of experience. The group that follows has 11-25 years of teaching experience with a percentage of 21,4% and the group with over 25 years of teaching experience at 21,4% also. The minority of the participants are those who have less than 5 years of teaching experience and they add up to a percentage of 7.2%.

Teaching experience (years)	Frequency	Percentage%
<5	12	7,2
6-10	16	9,5
11-15	36	21,4
16-20	38	22,6
21-25	30	17,9
>25	36	21,4
Total	168	100,0

Table 3 Years of teaching experience distribution

The main findings of this research study will be presented below. When asked if they have attended a training seminar on the use and application of digital technologies in the classroom, the majority of respondents answered positively with 57.7%, while only 40.5% answered negatively. It is worth noting, however, that 3 people were unaware of the existence of such training seminars.

Training seminars attendance	Frequency	Percentage%
Yes	97	57,7
No	68	40,5
N/A	3	1,8
Total	168	100,0

Table 4 Training seminars attendance

When the participants were asked whether they have a profile in a social media platform the majority of them replied positively with a percentage of 82,1%, while 17,9% replied negatively.

Personal profile	Frequency	Percentage %
Yes	138	82,1
No	30	17,9
Total	168	100,0

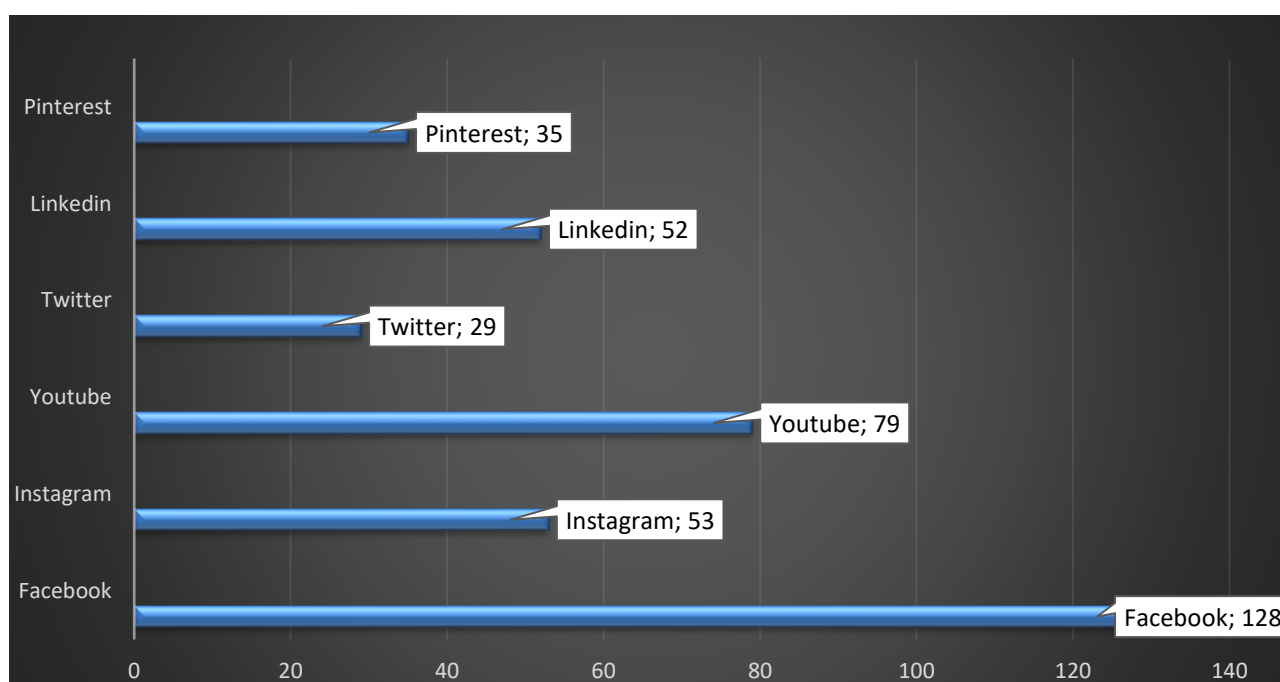
Table 5 Personal profile in a Social media platform

When asked if social media is used during the educational process, the majority of respondents answered positively with 56%.

Social media use during the educational process	Frequency	Percentage %
Yes	94	56,0
No	74	44,0
Total	168	100,0

Table 6: Social media use during the educational process

When they were asked if teachers in Greek schools are trained so that they can make significant use of social networks, the majority (38%) answered “agree” (38%) and 12% answered “strongly agree”. Also, 19% of respondents answered “Neither agree nor disagree” and 19% answered “disagree”. When asked whether the integration of social networks contributes to the achievement of their teaching objectives and to facilitating their teaching, teachers responded “agree” with a percentage of 36%. Only 12% think answered “strongly disagree” while 8% answered, “strongly agree”. When asked which social media they use the most for educational and personal purposes, the majority of respondents answered Facebook (128 people), and then it was Youtube (79 people), Instagram (53 people), and LinkedIn (52 people). Few teachers use Twitter (29 people) and Pinterest (35 people).



Graph 1 Type of Social media used

At the last open form question, the participants were asked of the problems that are created during the teaching process by the use of social networks, the teachers answered the following:

- irresponsible use by students
- phobia about disorienting students from the learning process
- the legal framework
- lack of infrastructure
- Personal negative beliefs about social networks
- Internet addiction
- cyberbullying

- lack of time by teachers
- lack of adequate training

4 CONCLUSIONS

With the ever-increasing use of technology as well as social networks invading more and more of our lives, the need to "exploit" these networks to the learning process is imperative. The new way of learning is becoming more constructive and more exciting for the younger generations. Young people now have the opportunity to learn how to use social media in a secure environment, such as schools, so students are allowed to learn from an early age how to use these tools in a positive way and for future use in their professional and social life.

Students now acquire the ability to interact with each other while maintaining constant communication with their teachers while in this way they can more easily seek help from them. Through our research, we find that teachers use social media not only for personal purposes but also for the process of teaching their courses. In fact, the majority of them mainly use two of the most popular social networks, Facebook, and Instagram.

Students use social networks very actively and they go through them, as they can find endless amounts of information and communication opportunities with the whole world, things that with the right guidance, can be exploited having really impressive educational benefits. After all, teachers believe that the use of social media contributes to the educational process and in fact to a significant extent while at the same time helping teachers to fulfill their teaching goals easily and effectively.

At this point, it is worth noting that although the teachers themselves use social media to teach in schools, they are not adequately trained. At the same time, several problems are created due to the lack of infrastructure in Greek schools. The fact that there are not enough technology tools (such as new computers, video projectors, printers, scanners, etc.) at schools, except in some laboratories, is a blow to the process itself and seems to significantly affect the way we teach. Besides, the irresponsible and reckless use of these tools by students and in extreme cases, internet addiction exacerbates the problem. Finally, the lack of information about teachers on legal issues as well as the issue of personal data security significantly affects teachers' perceptions of the use of social networks in learning.

Despite the limitations of conducting this research, due to the local investigation of such a serious issue as the use of social media in the educational process, we believe that the findings can be useful and lead to positive conclusions in the more efficient use of ICT in Secondary Education.

References

1. Balaji, M. S., & Chakrabarti, D. (2010). Student interactions in online discussion forum: Empirical research from 'media richness theory' perspective. *Journal of interactive online learning*, 9(1).
2. Bruner, J. S. (1969). Eye, hand, and mind. *Studies in cognitive development: Essays in honor of Jean Piaget*, 223-235.
3. Bryer, T. A., & Zavattaro, S. M. (2011). Social media and public administration: Theoretical dimensions and introduction to the symposium. *Administrative Theory & Praxis*, 33(3), 325-340.

4. Celik, V., & Yesilyurt, E. (2013). Attitudes to technology, perceived computer self-efficacy and computer anxiety as predictors of computer supported education. *Computers & Education*, 60(1), 148-158.
5. Elliniadou, E., & Zakopoulos, V. (2016). Twitter as a tool for professional development and expansion of the personal learning network in education. *International Conference on Open & Distance Education*, 6 (2B).
6. Ellison, N. B., Steinfield, C., & Lampe, C. (2007). The benefits of Facebook "friends:" Social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of computer-mediated communication*, 12(4), 1143-1168.
7. Isari, F., Pourkos, M., 2015. *Qualitative research methodology*. [electric bibl.] Athens. Publications Association of Greek Academic Libraries. Available at: <http://hdl.handle.net/11419/5826>
8. Kolliopoulou, K. (2015). Utilization of social media in primary education. *International Conference on Open & Distance Education*, 8 (1A).
9. Koutsogiannopoulou, N. (2013). *New social media (Social Media) and their relationship with consumer behavior* (Doctoral dissertation).
10. Kulmala, D., & Stanton, A. (2009). Blended learning in a digital world: writing and research for the Facebook generation. *Editor Managing Editor*, 5(1).
11. Mazman, S. G., & Usluel, Y. K. (2010). Modeling educational usage of Facebook. *Computers & Education*, 55(2), 444-453.
12. Panagiotakopoulos, Ch. (2018). *Internet ethics and cybercrime*. Athens: Papazisis Publications. ISBN: 976-960-02-3400-8.
13. Shahlou, P., & Izadpanah, S. (2016). Examining the Association between Gender, Teaching Context, Teaching Experience and Computer-Assisted Language Learning: The Perspective of Iranian Efl Teachers. *Modern Journal of Language Teaching Methods*, 6(4), 623.
14. Shea, P., & Bidjerano, T. (2010). Learning presence: Towards a theory of self-efficacy, self-regulation, and the development of communities of inquiry in online and blended learning environments. *Computers & Education*, 55(4), 1721-1731.
15. Siemens, G., & Tittenberger, P. (2009). *Handbook of emerging technologies for learning*. Canada: University of Manitoba.
16. So, H. J., Choi, H., Lim, W. Y., & Xiong, Y. (2012). Little experience with ICT: Are they really the Net Generation student-teachers? *Computers & Education*, 59(4), 1234-1245.
17. Sotiriadou, A., & Papadakis, S. (2013). Social networks as educational tools: Experience learning Matlab via Facebook. *Issues of Science and Technology in Education*, 6 (3), 161-179.
18. Tilton, J., & Hartnett, M. (2016). What are the influences on teacher mobile technology self-efficacy within secondary school classrooms? *Journal of Open, Flexible, and Distance Learning*, 20(2), 79-93.
19. Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.
20. Vygotsky, L. S. (1997). *The collected works of LS Vygotsky: Problems of the theory and history of psychology* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
21. Wastiau, P., Blamire, R., Kearney, C., Quittre, V., Van de Gaer, E., & Monseur, C. (2013). The Use of ICT in Education: a survey of schools in Europe. *European Journal of Education*, 48(1), 11-27.
22. Zotos, C., Armakolas, S. (2018). The role of social media in Education: Designing a novel digital learning environment. *ITEV*, 01(2018): 59-65. ISSN: 2571-2619

Contacts

*Niki Kapniari
Higher School of Pedagogical and Technological Education
Achaikis Sympoliteias 20
Tel: +302610461412
E-mail: nkapniari@gmail.com*

THE PSYCHOLOGICAL EFFECT OF MOTION INFOGRAPHICS ON READING ABILITY OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Vahid Norouzi Larsari, Radka Wildová

Abstract

Nowadays, rapid changes in technology have remarkable effect on students' educational life. The technological devices of information and communication are improved to deliver valuable knowledge quickly, regardless of the place and time, novel media demonstration formats emerged. Infographics are examples of this format, which use graphic visual pictures to show the information, knowledge or data effectively. Infographics are utilized in instruction, particularly in instructional design which is more challenging to design an education. Therefore, teaching by infographics helps students to internalize and comprehend visual knowledge and provide a wider body of learning and grasp in teaching and learning. Motion graphics (MGs) are utilized in different venues for the aims of informing and entertaining audiences. Motion infographics are graphic visual representations of information, intended to present information quickly and clearly. Improving reading knowledge has always been an important concern to Primary school learners, so far much attempt, devoted to improve reading knowledge in various methods. Nowadays, it is time to forget the stereotypical methods of reading learning which rarely engage the readers' mind in the learning process and focus their attention on utilizing multimedia and visualizations in form of infographics in reading abilities. The present study was designed to investigate the effect of using motion infographics on reading ability of primary school students. The main objective of this study is to investigate the primary school students' perceptions about using infographics in education. The research is designed as a quantitative study. The total number of students participating in this research was 60. Data were accumulated by the researcher during this study. The gathered data were analysed via the descriptive analysis and inferential statistics approach.

Key words: *Motion, Infographics, Reading comprehension, Reading Ability*

INTRODUCTION

As visual communication devices, MGs are capable of informing or entertaining an audience, or doing a combination of both. For example, The New York Times routinely produces MGs that accompany the digital versions of their feature stories in order to offer visual explanations of the phenomena or subject matter described within the articles (Franchi, 2013). Graphic visualizations are regarded as spatial representations of a linear text in which ideas, concepts, and the connections between them are visibly emphasized by graphic devices such as diagrams, charts and maps. Graphic visualizations vary in appearance even though they all visually represent complex information in simple and meaningful displays.

According to Atkinson, Herrnstein, Lindzey, and Duncan Luce (1988), visual text perceived by the biological processing system is change into linguistic information in the short-term memory and meaning is yielded after repeated transfer of the information between the short and long-term memory systems. Representational graphics have the potential to divide the workload more evenly between the cognitive,

attentive, and perceptual systems (Ware, 2004). An infographic (information graphic) is a representation of information in a graphic format designed to make the data easily understandable at a glance (Tufte, 2001). Informational graphics, or infographics, are one type of data visualizations which are designed and presented to inform readers. They can be every graphics which is intended to show data in a meaningful way such as maps, charts, and graphs.

People use infographics to quickly communicate a message, to simplify the presentation of large amounts of data, to see data patterns and relationships, and to monitor changes in variables over time. Infographics abound in almost any public environment, traffic signs, subway maps, tag clouds, musical scores and weather charts are just a few examples, among a huge number of possibilities. In the enterprise, infographics are used by all levels of management for high-level views of data. Infographics include bar graphs, pie charts, histograms, line charts, tree diagrams, mind maps, and network diagrams. Such tools are often elements of business intelligence software. As the amount of data being amassed in the enterprise and elsewhere increases, infographics are being used more and more frequently to help people understand the information contained in that data. Infographics predate writing as a means of disseminating information, cave drawings are probably the earliest known example. In addition, individuals were creating and using maps before the advent of written language. Through the long history of using infographics, very scarce number of studies have been done in order to measure their effectiveness in promoting learners' learning. The present study gained insights from the previous studies and is going to investigate the effectiveness of infographics instruction on Iranian Primary school students' reading comprehension. Although the positive effects of infographics on learning is indispensable, "there is a lack of research to examine what learner and instructional variables can infographics influence student learning especially in academic settings" (Lim & Morris, 2009, p. 283). Therefore, the aim of this study is to investigate the influence of motion infographics on Iranian Primary school students reading comprehension. The following research question was posed:

RQ: Do motion infographics have any significant effect on improving reading ability of Primary school students?

1 REVIEW OF RELATED LITERATURE

1.1 READING COMPREHENSION

Reading comprehension traditionally relates to a reader's complete understanding or full grasp of meaning in a text. However, according to Yang (2002), it is a broad definition and causes some confusion. Scovel (1998) states that: "comprehension is not an absolute state where language users either fully comprehend or are left completely in the dark; rather, comprehension involves an active, dynamic, and growing process of searching for interrelationships in a text" (as cited in Yang, 2002; p.2).

He also defines comprehension as the reader's understanding of proposition-the basic unit of meaning-in the text. Since the proposition consists of words, sentences, or paragraphs, readers' cognitive levels of comprehension can be graded based on these propositions. That is, one person might only engage in lexical comprehension (words), while another may get involved in syntactic comprehension (sentences), the level of which is obviously higher than the former. According to the reader's purposes in reading and the type of reading used, reading comprehensions are often distinguished.

They are commonly referred to as: "literal comprehension" which is reading in order to understand, remember, or recall the information explicitly contained in a passage; "inferential comprehension" that is reading in order to find information which is not explicitly stated in a passage, using the reader's experience and intuition, and by inferring; "critical or evaluative comprehension" takes place to compare information in a passage with the reader's own knowledge and values; and reading to gain an emotional or other kind of valued response from a passage which is called "appreciative comprehension" (Richard, Platt, & Platt, 1992). According to Resnick (1984), it is a process in which one uses external information to construct new knowledge. If the process is to occur, comprehension involves a complicated combination of skills in which students utilize their understanding of various elements. As Clark (1982) believed this type of active cognitive process of thinking and learning is accompanied by the reconstruction, interpretation, and evaluation of reading material. Therefore, reading plays a crucial role in all fields of studies and the learners can acquire a great deal of knowledge through reading activities (Carrol & Eisterhold, 1983).

1.2 MOTION INFOGRAPHICS

Before the advent of electronic media, the history of motion infographics were developed. In the 1800s, early presentations through flip books or Zoetrope were by the definition used above, motion infographics. In the 1970s, Whitney was using digital processes, and modern motion infographics were born. Before computers were extensively accessible, motion infographics were time-consuming. However, the availability of desktop programs like Adobe Flash and After Effects have made motion infographics increasingly accessible. The leading program used by motion infographic designers is probably Adobe After Effects, which works a bit like Photoshop. Of course, new products come along every day. What they all have in common is the ability to combine video, text, speech, data visualization, special effects and even 3D to create animations. The goal is to add the elements of time and space into the world of infographics, and to breathe life into otherwise static content. Motion graphics are not only created digitally. Traditional animation can also be used. But web-based data visualization tools are making it easier to build motion graphics and animated infographics cheaper and with less effort than ever. Motion infographics are the types of infographics (graphical videos that integrated with audio and designed for several purposes such as advertisement instrument or even educational purposes) and gives the viewer lots of information through pictures, graphical shapes or statistics, but according to Bertini (2013), we can use video footage or animation to build the illusion of motion.

Unlike interactive data visualizations, which allow users to manipulate the infographic and interact with a dataset, motion graphics tend to transform on their own and usually combined with audio, which makes them closer to film than static infographics. Perhaps "multimedia" might also be an appropriate definition of this term.

1.3 INFOGRAPHICS IN EDUCATION

In education, the infographics are utilized to show the intricate information in a compact form. This feature enables teachers to make ready different learning activities, includes warm-up lectures and summaries of the unit so as to engage learners with the course contents and make more chances for interaction (Vanichvasin, 2013). Moreover, in order to improve student's visual communication skills, it can be required to design an infographic with respect to their visual knowledge and skills such as thinking, learning,

and expression. Therefore, infographics can be used as an alternative tool and also make students be able to illustrate their highest achievements in education (Schrock, 2014). Thus, instructors are looking for a way of integrating the applications and tools and then satisfy the visual learner's needs, by using infographics in the classroom.

Research on Infographics

Davidson (2014) mentions using infographics in the science classroom. Davidson (2014) also mentions some strategies that she finds useful like showing examples of infographics and discussing them, and also tasking the learners to find the best infographic on a particular topic. She includes three investigations where her environmental chemistry students have created infographics on recycling, water pollution, and air quality. She concludes that many of her students become intrigued with the blending of art with science in their infographics projects.

Matrix and Hodson and Hodson (2014) investigated the advantages of infographics adoption in the online college classroom by incorporating a research-based graphic design assignment into coursework. Their study showed that teaching with infographics encouraged learners' visual digital literacy competencies which are essential for 21st century learners. They also concluded that the infographic assignment is well-suited for online and blended courses providing a motivating learning experience to today's learning learners, who prefer using digital tools to interact and perform a more active role in their learning process. Kibar and Akkoyunlu (2014) conducted a study to equip students with visual literacy. Their research was conducted with 64 teacher candidates. The aim of their study was to expose the usage of infographics as a learning tool. Teacher candidates designed infographics of instructional design model themed individually within the course. As a result of the rubric evaluation designed by themselves, the scores of "visualization" and "components" dimensions was found lowest; scores of "colors", "fonts" and "information organization" dimensions was found relatively higher.

2 METHODOLOGY

2.1 PARTICIPANTS

The sample of the study was Iranian Primary school students who studied English in language Institutes in Tehran. They were selected by convenience sampling. The participants of this study were 60 Primary school students, males ($n = 60$), who studied English language in language Institutes located in Tehran, Iran. The participants were divided into two groups: an experimental group and a control group. The experimental group and the control group each consisted of 30 students. The age range of the participants was between 7 and 11. They were native speakers of Persian. Their level of English language proficiency were all at an elementary level.

2.2 INSTRUMENTATION

The instrument was a researcher-made reading comprehension test, which was used both as a pre-test and post-test. In this test, there were 6 passages, each of which was followed by five multiple choice reading comprehension test items. The pre-test and post-test passages were similar to those that have been used to teach the control and the experimental groups during ten sessions. The reliability of this researcher-made reading comprehension test was estimated through running KR-21. The reliability indices of the two tests was 0.89 and 0.92.

2.3 INSTRUCTIONAL MATERIALS

The materials used in this study were (a) ten traditional reading comprehension passages for the control group and (b) the same ten passages, but infographic-based, for the experimental group.

Traditional Reading Comprehension Passages

The researcher prepared ten reading comprehension passages without any colorful picture to teach the control group in ten sessions. All the passages were at an intermediate level that selected in accordance with the level of the learners. In traditional reading method, teachers just relied on context without using any new technology such as Internet, mobile, online website or presentation software. The purpose was just perception of meaning through reading the passage and question and answer. So the researcher in this study read the passage aloud twice before starting work on it and then she gave the learners two minutes to read the passage silently, and after that, she asked a learner to read the passage again and, finally, the researcher asked the learners some questions and discussed the topic. To this end, each traditional passage were broken into sections that were not too long and then these sections were inserted into the related colorful pictures and charts in each slide. The passages were at an intermediate level. The first presentation consisted of an introduction to technology to make the learners familiar with infographics. In the remaining nine sessions, the researcher presented each slide by using Microsoft PowerPoint and read the short texts embedded in it simultaneously. During the presentation, the learners just watched the slides without looking at the passage, and, finally, the researcher asked the learners some questions to see how much information they received from the presentation without just reading the texts directly.

Infographic-Based Reading Comprehension Passages

The researcher converted the same ten traditional reading passages used for the control group into infographics, in the form of slides by using Microsoft PowerPoint to present to the experimental group in ten sessions. According to infographic-based teaching, each slide consists of colorful pictures, graphs, charts, and short texts (Smicklas, 2012). To this end, each traditional passage were broken into sections that were not too long and then these sections were inserted into the related colorful pictures and charts in each slide. The passages were at an intermediate level. The first presentation consisted of an introduction to technology to make the learners familiar with infographics. In the remaining nine sessions, the researcher presented each slide by using Microsoft PowerPoint and read the short texts embedded in it simultaneously. During the presentation, the learners just watched the slides without looking at the passage, and, finally, the researcher asked the learners some questions to see how much information they received from the presentation without just reading the texts directly.

2.4 DATA COLLECTION PROCEDURES

The experiment was done at language Institutes in Tehran in 2020. To make certain that the experimental group and the control group were equivalent in language proficiency, a Placement test was administered before starting the instruction, and those who were at an elementary level were selected for this study. The instruction began by administering the pre-test to both the control and the experimental groups. The participants were given 35 minutes to read six reading comprehension passages with five multiple choice items. Then, the researcher selected and prepared the

appropriate forms of infographics in accordance with reading passages to teach the experimental group during each session. As explained in the instructional materials section above, an infographic-based teaching technique of reading was used in the experimental group and the traditional method of reading was used in the control group. All sessions were conducted at 4:00 pm in odd and even days for the control group and the experimental group respectively. At the end of the course, after ten sessions of instruction, a post-test which was the same as the pre-test was given to the participants to determine the effect of infographic-based teaching and the traditional method on the reading comprehension ability of primary school students. Finally, the collected data from pre-test and post-test were analyzed to answer the research question.

2.5 DATA ANALYSIS

Item analysis was performed on the pre-test and post-test in order to recognize weak items and adjust them if necessary. In addition, The data collected were analyzed in the following ways to test the research hypotheses. The null hypothesis was that Infographic-based teaching does not have any significant effect on the reading comprehension ability of Iranian Primary school students. To test this hypothesis, an independent-samples t-test was used.

3 RESULTS AND DISCUSSION

This study aimed at investigating the effects of motion infographics on enhancing reading ability of Iranian Primary school students. The data collection procedure was carefully performed and the raw data was entered into SPSS (version 21) to compute the required statistical analyses and deal with the research question and hypothesis of the study.

3.1 ANALYSIS OF THE RESEARCH QUESTION

The research question of this study sought to find out whether infographics affect reading ability of Iranian primary school students. In order to answer this null-hypothesis stating that “motion infographics do not have any significant effect on improving reading comprehension of Iranian Primary school students”, two independent sample t-tests were conducted on both pre-test and post-test. Before presenting the results of the first t-test, the related descriptive statistics are given in Table 1.

Group	N	Mean	SD
Experimental	30	8.9	3.85
Control	30	3.28	2.11

Table 1 Descriptive Statistics of Two Group's Gain Scores on the Pre-test and Post test

As it is shown in Table 1, the mean scores of the experimental group was 8.9 and the SD was 3.85, but the mean score of the control group was 3.28 and the SD was 2.11. It can be seen that the experimental group outperformed the control group. However,

to see whether the means were significantly different or not, an independent-samples t-test was run. The results are presented in Table 2.

Levene's Test for Variances				T-test for Means			
Factor	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	(2-Mean Diff.	
Equal variances assumed	16.720	.001	-10.3	118	.001	-5.65	
Equal variances not assumed			-10.3	94.50	.001	-5.65	

Table 2 Independent-Samples T-test for Comparing the Means of the Control and the Experimental Groups' Gain Scores on the Pre-test and Post-test

As Table 2 shows, the variances of the two groups were not equal ($F=16.72$, $p=0.001<0.05$). Therefore, the data in the second row are reported. The results show that the means of the two groups were significantly different ($t= -10.3$, $df=94.5$, $p=0.001<0.05$) and the mean difference was -5.65 . Therefore, it could be argued that the null hypothesis was rejected, which shows that the infographic-based teaching has a significant effect on the reading comprehension ability of Primary learners.

3.2 DISCUSSION

The findings of this study are consistent with the findings of several studies (e.g., Huang & Tan, 2007; Diakopoulos et al, 2011). The findings of all these studies show that the use of infographics has a positive effect on the quality of learning due to their potential to enhance learners' comprehension and memory retention. The findings of this study confirmed the results of a study by Cifci (2016), who revealed that using infographics in geography lessons increases academic achievement of the learners. The results of the present study also confirm those of Hegarty (2004), who argued that creating documents that allow learners to browse the information in any order was more useful than being constrained by the linear ordering of information in printed books.

The findings of this study are in line with a number of related studies undertaken by Hasler et al. (2007), Mayer and Moreno (2003), who asserted the superiority of animation over static graphics and indicated that if additional supporting strategies are incorporated into animations, animations will become more effective. The findings of the present study also support those of Ghaderi and Afshinfar (2014), who investigated the effect of using animated versus static funny pictures on Iranian students intake and retention of English idioms. They found that using animated funny pictures could enhance intermediate learners' intake and retention of idioms.

4 CONCLUSION

This study aimed at investigating the effect of infographic-based teaching on the reading comprehension ability of Iranian Primary school students. As the findings of this study imply, infographic-based teaching has a significant effect on the reading comprehension ability of Iranian Primary school students. It means the reading ability

of learners improves through infographics. Moreover, the findings showed a significant improvement in the reading comprehension ability of high and low proficiency learners, the high proficiency experimental group outperformed the low proficiency experimental group but there was no significant differences between the performance of male and female learners in the experimental group. According to the literature review and the results of this study, it can be concluded that teaching reading comprehension through infographics is beneficial. The fact that infographic-based teaching did not have different effect on male and female learners. They indicate that male and female language learners can equally benefit this technique to reading comprehension. Therefore, by providing opportunities and encouragement to read passages in the classes with various forms of infographics, the reading quality of learners will improve and they will be more eager to attend their English classes.

References

1. Anderson, A. & Lynch, T. (1988). *Listening*. New York: Oxford University Press.
2. Atkinson, R., Herrnstein, R., Lindzey, G., Duncan Luce, R. (1988). *Stevens' Handbook of Experimental Psychology: Learning and Cognition*. New York, NY: John Wiley and Sons.
3. Bachman, L. F. (2005). *Statistical analysis for language assessment*. 2nd ed. Cambridge University Press: NY.
4. Bertini, E. (2013). *What's the best way to teach visualization?* Retrieved from <http://felinlovewithdata.com/reflections/teach-visualization>
5. Brown, H. D (2001). *Teaching by principles: An interactive approach to language pedagogy*
6. Brown, J. D., & Hudson, T. (2002). *Criterion-referenced language testing*. Cambridge: Cambridge University Press.
7. Chamot, A. U., & O'Malley, J. M. (1986). *A cognitive academic language learning approach: An ESL content-based curriculum*. Wheaton, MD: National Clearinghouse for Bilingual Education.
8. Carrell, p. L., & Eisterhold, J.C. (1983). *Schema theory and ESL reading pedagogy*. TESOL Quarterly, 17(4), 553-573.
9. Davidson, R. (2014). *Using Infographics in the Science Classroom*. The Science Teacher, 81(3), 34.
10. Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. 3rd ed. SAGE: London.
11. Franchi, F (2013). *Designing News: Changing the World of Editorial Design and Information Graphics*. Berlin: Gestalten.
12. Kibar, N.,P., & Akkoyunlu, B. (2014). *New approach to equip students with visual Literacy skills: Use of infographics in education*. In: Kurbanoglu S., Špiranec S., Grassian E., Mizrachi D., Catts R. (eds) Information Literacy. Lifelong Learning and Digital Citizenship in the 21st Century. ECIL 2014. Communications in Computer and Information Science, vol 492. Springer, Cham.
13. Lim, D. H., & Morris, M. L. (2009). *Learner and Instructional Factors Influencing Learning Outcomes within a Blended Learning Environment*. Educational Technology & Society, 12(4), 282–293.
14. Mendelsohn, D. J. (1994). *Learning to listen: A strategy-based approach for the second language learner*. San Diego: Dominie Press.
15. Matrix, S., Hodson, C. & Hodson, J. (2014). *Teaching with Infographics: Practicing New Digital Competencies and Visual Literacies*. Journal of Pedagogic Development, 3 (2), 17-27.

16. Purdy, M. (1997). *What is listening?* In M. Purdy & D. Borisoff (Eds.), *Listening in everyday life: A personal and professional approach* (2nd ed.) (pp. 1-20). Lanham, MD: University Press of America.
17. Richards, J. C., Platt, J., & Platt, H. (1999). *Longman dictionary of language teaching and applied linguistics*. Essex: Longman.
18. Rost, M. (2001). *Teaching and researching listening*. London: Longman.
19. Scovel, T. (1998). *Psycholinguistics*. Cambridge: Oxford University Press.
20. Smiciklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences*. Indianapolis, Indiana: Que Publishing.
21. Schrock, K. (2014). *Infographics as a creative assessment*. Retrieved September 29, 2014, from <http://www.schrockguide.net/infographics-as-an-assessment.html>
22. Szendeffy, J. (2005). *A Practical Guide to Using Computers in Language Teaching*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
23. Tichenor, P.J., Donohue, G.A., & Olien, C.N. (1970). *Mass media flow and differential growth in knowledge*, *Public Opinion Quarterly*, 34, 159-170
24. Tufte, E. (2001). *Visual Explanations*. Cheshire, CT: Graphics Press.
25. Vandergrift, L. (2007). *Recent developments in second and foreign language listening comprehension research*. *Language Teaching*, 40, 191-210. doi: 10.1017/S0261444807004338
26. Vanichvasin, P. (2013). *Enhancing the quality of learning through the use of infographics as visual communication tool and learning tool* (pp. 135-142). In the Proceedings ICQA 2013: The International Conference on QA Culture: Cooperation or Competition. Bangkok: Offset Plus. Retrieved December, 13, 2014, from http://www.icqa2014.com/downloads/Proceeding_29.pdf.
27. Ware, C. (2004). *Information visualization: perception for design*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher

Contacts

Vahid Norouzi Larsari, PhD, PhD Candidate in Education,
Department of Pre-primary and Primary education, Charles University in Prague,
Czech Republic
Tel: +420 775 032 824
E-mail: vahid.norouzi@pedf.cuni.cz

prof. PaedDr. Radka Wildová, CSc.
Department of Pre-primary and Primary education, Charles University in Prague,
Czech Republic
E-mail: radka.wildova@pedf.cuni.cz

PODPORA TECHNICKÉHO VZDĚLÁVÁNÍ POMOCÍ POČÍTAČEM ŘÍZENÝCH STROJŮ

PROMOTING TECHNICAL EDUCATION BY COMPUTER- MACHINERY

Pavel Moc

Abstract

The aim of the thesis is to research the attitude of pupils to Technical Education and how they are affected by learning focused on computer-controlled machines (milling machines, engraving machines, 3D printers). Questionnaires, interviews and a pedagogical experiment will be used as the research methods. It is assumed that a methodology for the effective implementation of computer-controlled machines into the learning process will be created and verified. The research will be focused on the analysis of the success rate of pupils in the context of the suitability of the lessons focused on computer-controlled machines at primary and secondary schools and the resulting teaching procedures in the lessons implementation.

Key words: *computer controlled machines, education, technical education.*

Abstrakt

Cílem práce je výzkum postojů žáků k technické výchově a jejich ovlivnitelnost výukou zaměřenou na počítačem řízené stroje (frézky, gravírky, 3D tiskárny). Jako výzkumné metody budou použity dotazníky, rozhovory, pedagogický experiment. Předpokládá se vytvoření a ověření metodiky efektivního začlenění počítačem řízených strojů do výuky. Výzkum bude zaměřen na analýzu úspěšnosti žáků v kontextu vhodnosti výuky zaměřené na počítačem řízené stroje na základní, popř. na střední škole a z toho vyplývajících didaktických postupů v realizaci výuky.

Klíčová slova: *počítačem řízené stroje, vzdělávání, technická výchova.*

ÚVOD

Programování počítačem řízených strojů je v dnešní době spíše záležitost odborných, technicky zaměřených středních škol, kam je v rámci přípravy na budoucí povolání toto učivo zařazováno. V následujících letech lze ovšem předpokládat značný rozmach robotizace nejen v průmyslu, ale i v běžném životě. Základem rozmachu robotizace jsou v zásadě dvě věci:

- a) vhodná řídicí a senzorická technika, kterou dnes již disponujeme,
- b) potenciál, který je založen na vhodných mechatronických částí, jež dokáží nahradit jemnou lidskou motoriku.

V druhém případě, bude pravděpodobně ještě několik let vývoj trvat, ale lze předpokládat, že nejdéle v následujícím desetiletí začnou stroje nahrazovat spoustu dalších lidských činností. Již dnes jsme svědky toho, jak je mnohdy člověku nebezpečná práce nahrazována roboty. Z výše uvedeného vyplývá, že je potřeba připravit mladou generaci na vědeckotechnický růst v oblasti člověkem řízených strojů – robotů. (Lavrinčík, 2016)

1 SMĚR VÝZKUMU A CÍLE

Otázkou zůstává, zda programování počítačem řízených strojů vyučovat již na základní škole, nebo celou tuto problematiku ponechat na odborných středních školách. Na celou problematiku je nutno současně nahlížet i z pohledu probíhající technické revoluce, kterou známe pod názvem Průmysl 4.0.

V současném okamžiku je tato problematika vyučována převážně na středních školách s příslušným technickým zaměřením. Zda tomu bude i v budoucnu, případně bude zapotřebí výuku více přesunout do základního školství je otázkou, na kterou bude zapotřebí nalézt odpověď.

Cílovou skupinou výzkumu budou žáci základních škol a středních škol při výuce technické předmětů zaměřených na oblast elektrotechniky a automatizace se zaměřením na programování průmyslových automatů – počítačů jež řídí stroje – roboty, manipulátory. Za hlavní cíl práce lze považovat tvorbu metodiky pro výuku programování práci s počítači řízenými stroji.

Za hlavní cíl výzkumné práce lze považovat tvorbu metodiky (Chráská, 2007) pro výuku programování práci s počítači řízenými stroji. (Ryant, 2017) Vytváření metodiky bude probíhat v několika následujících krocích:

- zmapování dostupnosti česky psaných metodických materiálů pro výuku programování,
- analýza současného metodického i didaktického postupu uplatňovaného ve výuce programování ve vybraných školách,
- definování cílů, kterých chceme při vytváření metodiky dosáhnout na základě požadavků pro naplnění cílů výuky a stanovení hypotéz,
- navržení metodického postupu pro výuku programování,
- výběr vhodného subjektu pro ověření nově vytvořené metodiky ve výuce, analýza testované skupiny z hlediska potřeb výzkumu,
- ověření vytvořené metodiky ve výuce,
- analýza výsledků žáků
- získání informací o implementaci metodiky ve výuce od učitelů,
- ověření efektivity metodiky výuky a určení vhodnosti výuky programování počítačem řízených strojů pro žáky základních škol, popřípadě středních škol.

2 METODIKA VÝZKUMU

Pro zjištění vhodnosti výše uvedených cílů bude upřednostněn kvantitativní výzkum v podobě dotazníkového šetření, případně rozhovory s učiteli, žáky a pozorování s analýzou výsledků. (Gavora, 2010)

Ověření navržené metodiky bude provedeno především pedagogickým experimentem (pretest a posttest) a výsledky budou statisticky zpracovány. Jako respondenti budou zvoleni žáci ze základních a středních škol, kde se s problematikou počítačem řízených strojů zabývají. Součástí experimentu bude taktéž ověřování vlivu motivace pro vlastní programování.

Výzkum bude probíhat na předem vytipovaných školách s výukou zkoumané problematiky. V našem případě na žácích druhého stupně základních škol a středních škol. Součástí výzkumů bude též analýza metodických postupů a výsledků.

3 OČEKÁVANÉ VÝSLEDKY A OTÁZKY

Za hlavní přínos práce můžeme považovat navržení metodiky pro výuku programování a práce s počítačem řízených strojů již na základní škole a její ověření v praxi. Toto považujeme za velmi důležité, neboť by se mnozí žáci mohli již v raném věku na základně získaného zájmu rozhodnout pro studium technických oborů na střední škole.

Ve výzkumné práci se též pokusíme odpovědět na problematiku:

- Postačí úloha základního vzdělávání v oblasti technické výchovy a informatiky alespoň na základní porozumění programovatelných spotřebičů v domácnosti i v případě, že se nebude věnovat dalšímu technicky zaměřenému studiu?
- Nalezení vhodných průřezových témat mezi předměty technická výchova a informatika. (Kalhous, 2002)
- Bude přínosné zavést výuku programování a práci s počítačem řízených strojů již na základní školu, nebo je lépe ponechat programování strojů na odborné střední školy?
- Již dnes se na SŠ s technickým zaměřením vyučuje programování PLC automatů, ale rozhodně se výuka nezaměřuje výlučně na tuto oblast. Má se tento stav ponechat, nebo vytvořit studijní programy zaměřené na programování počítačem řízených strojů?
- Řízení výrobních celků a jejich programování se dnes věnují VŠ se zaměřením na inkriminovanou problematiku. Je vhodné tímto směrem pokračovat, nebo přesunout základy programování strojů případně až na ZŠ?

4 DISKUSE

Základní otázkou, na kterou se budeme snažit taktéž najít odpověď, zůstává, zda pro nadcházející populaci je potřeba zaměřit se na programování strojů již na základní škole nebo zda ponechat tuto problematiku až na střední odborné školy. Prozatím se domníváme, že s výukou programování počítači řízených strojů by se mělo začít co možná v nejdříve, tzn. na základní škole, neboť tím se zvyšuje šance na objevení technicky zaměřených talentů z řad žáků základních škola a zároveň se tím zvyšuje i motivace se dále věnovat technickým oborům.

Je více než pravděpodobné, že následující generace budou nuceni strojům více porozumět a dokázat je ovládat. Nemusí se nutně jednat pouze o výrobní prostředky, ale i v domácnosti budeme obklopeni domácími spotřebiči, které nepostačí jen „zapnout a vypnout“, ale bude potřeba s nimi jistým způsobem komunikovat, zadávat povely, řídit je – programovat. Vzhledem k tomu, že pro zatím nelze předpokládat umělou inteligenci na úrovni člověka, bude vždy zadávání úkolů – algoritmus záviset na přesném zadání člověkem.

Ačkoliv se mnohým lidem může jevit, že dovednosti v oblasti programování získá žák až na technicky zaměřené střední škole, začíná se stále více jednat o tom, že je nutné s podobnou výukou začít již na základní škole. Samozřejmě s tím je spjata i případná úprava RVP, protože času v devíti ročnících není nazbyt a bylo by následně potřeba stanovit priority s následným rozsahem konkrétních vyučovaných oblastí.

5 ZÁVĚR

Závěrem lze říci, že algoritmizace, dovednost chápat pracovní postupy strojů se schopností jejich programování – řízení, by měla být při nejmenším zkoumána s ohledem na předpokládaný budoucí technologický rozvoj v oblasti počítačem řízených strojů, který již avizuje další vědeckotechnická revoluce – Průmysl 4.0. V opačném případě může nastat generační propad, kde nebudou některé následující generace schopné adekvátně ovládat dostupné stroje a české školství bude vychovávat méně kvalitní pracovníky na trh práce. Z těchto důvodů se domníváme, že zvolené téma disertační práce je velmi aktuální a bude přínosem pro pedagogy v praxi i širší veřejnost.

I v případě, kdy si žák základní školy po jejím absolvování nezvolí další elektro-technické zaměření dalšího vzdělávání má smysl se touto problematikou ve výuce zabývat. Nástup průmyslu 4.0 se neočekává jen v korporátní sféře, ale též v běžné domácnosti. V době sálových počítačů si také nikdo nedokázal představit, že osobní počítač bude v každé domácnosti. Nebyla tak společenská objednávka vzdělávat v této oblasti populaci již na ZŠ a jaká je situace již dnes všichni vidíme. Vedle schopnosti číst, psát a počítat se za základní gramotnost považuje i ovládání ICT technologií.

Nejinak tomu bude v případě programování elektrických zařízení v domácnosti. Smart elektrické spotřebiče se v dnešní době příliš ještě nevyskytují, ale mnohem agresivněji jdou do popředí inteligentní elektroinstalace. Minimálně v této oblasti je potřeba připravit mladou generaci, i když se nemusí nutně jednat o schopnost programovat PLC automaty. Postačí pouhé porozumění a schopnost si nastavit základní automatizační prvky vlastní domácnosti. (Pšenčíková, 2009) Jedním z příkladů může být systém Loxone (2020), případně Apple HomeKit (2018).

Literatura

1. Co je to Apple HomeKit a k čemu slouží. (2018, December 4). Retrieved from <https://www.appleone.cz/chytra-domacnost-2-apple-homekit/>
2. Gavora, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu* (2nd ed.). Brno: Pajdo.
3. Chráska, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu* (1st ed.). Praha: Grada.
4. Kalhous, Z. (2002). *Školní didaktika*. Praha: Portál.
5. Lavrinčík, J. (2016). Vybrané možnosti realizace výuky objektově orientovaného programování v rámci sekundárního vzdělávání. Olomouc: UPOL.
6. Profesionální chytrá domácnost I komerční objekt | Loxone. (2020, December 21). Retrieved from <https://www.loxone.com/cscz/>
7. Pšenčíková, J. (2009). *Algoritmizace* (2nd ed.). Kralice na Hané: Computer Media.
8. Ryant, I. (2017). *Algoritmy a datové struktury objektově*. Praha.

Kontakt

*Mgr. Pavel Moc
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
E-mail: pavelmoc@kvd.zcu.cz*

CUISENAIRE RODS IN PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS EDUCATION

CUISENAIROVY HRANOLKY VE VÝUCE MATEMATIKY NA 1. STUPNI ZAKLADNI SKOLY

Šárka Pěchoučková, Lukáš Honzík

Abstract

Primary school children find themselves in the concrete operational stage. Thus, it is desirable for them to gain new knowledge by the means of visual perception, that is, through illustration or manipulation. Cuisenaire rods are a suitable tool for manipulation as they can be used for number comparison and the illustration of elementary mathematical operations.

Key words: *Cuisenaire rods, mathematics, primary school*

Abstrakt

Žáci na 1. stupni základní školy se nacházejí ve stádiu konkrétních operací. Proto je třeba, aby nové matematické poznatky získávali prostřednictvím vizuálního vnímání, tedy na základě znázornění nebo manipulace. Vhodnou pomůckou k manipulaci jsou Cuisenairovy hranolky, které můžeme využít při porovnávání čísel a znázorňování základních matematických operací.

Klíčová slova: *Cuisenairovy hranolky, matematika, primární škola*

1 CUISENAIROVY HRANOLKY

Žáci na 1. stupni základní školy se nacházejí ve stádiu konkrétních operací (Piaget, 1999; Piaget, Inhelderová, 2014). Proto je třeba, aby nové poznatky získávali prostřednictvím vizuálního vnímání, tedy na základě znázornění nebo manipulace. K manipulaci využíváme různé pomůcky – víčka od PET lahví, fazole, stavebnice. Vhodnou pomůckou jsou i Cuisenairovy hranolky.

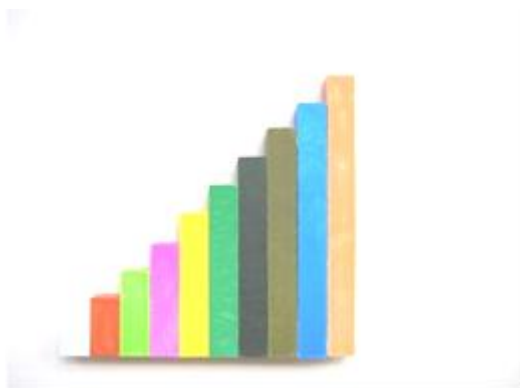
Autorem těchto hranolků je Belgičan George Cuisenaire (1891 – 1976), který tvrdil, že noty v hudebních stupnicích a číselné relace si navzájem odpovídají. Proto sestavil „klávesnici pro matematiku“, sadu pečlivě navržených hranolků v odstupňovaných délkách a vybraných barvách. Cuisenairovy hranolky mají tvar pravidelného čtyřbokého hranolu s podstavnou hranou o velikosti 1 cm. Délka hranolků se mění od 1 cm do 10 cm. Hranolky stejné délky mají stejnou barvu a reprezentují stejné přirozené číslo (tab. 1, obr. 1).

Na současném českém trhu s pomůckami jsou známy pod názvem barevné tyčinky nebo barevné hranolky. Pomůcka obsahuje i konkrétní náměty, jak ji ve výuce matematiky využívat, ty se ale vesměs zaměřují pouze na numeraci přirozených čísel (znázorňování čísel, porovnávání čísel) a základní matematické operace (sčítání, odčítání, násobení a dělení). Domníváme se, že hranolky lze úspěšně využít i při práci se zlomky a v geometrii. Pomůcku si můžeme i vyrobit. Do její výroby lze zapojit žáky druhého stupně, kteří by připravili hranolky. Žáci 1. stupně by je pak mohli obarvit, čímž by se s pomůckou blíže seznámili a zapamatovali si barvy příslušné k jednotlivým číslům. V následujícím textu se pokusíme ukázat, jakým způsobem mohou žáci s touto

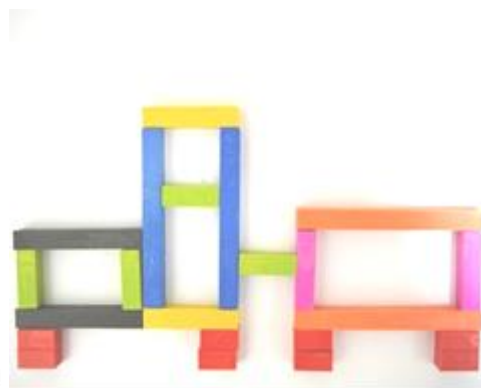
pomůckou pracovat. Vzhledem k omezenému rozsahu článku se zaměříme jen na několik činností týkajících se sčítání přirozených čísel a stručně seznámíme se sondou, která proběhla v prvním ročníku základní školy.

délka hranolku	barva hranolku	přirozené číslo, které reprezentuje	označení v dalším textu
1 cm	bílá	1	jednotkový hranolek
2 cm	červená	2	dvojkový hranolek
3 cm	světle zelená	3	trojkový hranolek
4 cm	fialová	4	čtyřkový hranolek
5 cm	žlutá	5	pětkový hranolek
6 cm	tmavě zelená	6	šestkový hranolek
7 cm	černá	7	sedmičkový hranolek
8 cm	hnědá	8	osmičkový hranolek
9 cm	modrá	9	devítkový hranolek
10 cm	oranžová	10	desítkový hranolek

Tab. 1 Cuisenaireovy hranolky



Obr. 1



Obr. 2

2 NÁMĚTY PRO PRÁCI S CUISENAIROVÝMI HRANOLKY

2.1 SEZNÁMENÍ ŽÁKŮ S CUISENAIROVÝMI HRANOLKY

Při prvotním seznamování žáků s Cuisenaireovými hranolkami je vhodné nespojovat je zatím s reprezentací přirozeného čísla, ale manipulovat s nimi jako se stavebníci. Žáci tedy vytvářejí pomocí hranolků různé „rovinné obrázky“ (obr. 2), se kterými pracují tak, že např. zjišťují, kolik hranolků určité barvy použili na daný obrázek.

V další fázi seznámíme žáky s tím, že každý hranolek představuje jiné číslo. Žáci si mohou hranolky seřadit do řady od nejkratšího po nejdelší a přiřadit k nim čísla od 1 do 10. Zároveň dáваме žákům úkoly typu, aby např. jeden pětkový (žlutý) hranolek nahradili jednotkovými hranolkami. Tím si lépe uvědomí, jaké číslo žlutý hranolek představuje. Při další manipulaci s hranolkami doplníme ještě jednotlivé hromádky hranolků kartami s čísly (Pěchoučková, 2018).

2.2 POROVNÁVÁNÍ ČÍSEL

Porovnávání přirozených čísel žáci demonstrují pomocí porovnávání délek hranolků. Např. při porovnávání čísla 7 a čísla 5 vyberou žáci sedmičkový (černý) hranolek a pětkový (žlutý) hranolek a přiloží je k sobě. Zjistí, že sedmičkový hranolek je delší než pětkový hranolek, tedy číslo 7 je větší než číslo 5. Zapiší $7 > 5$.

2.3 ŘEŠENÍ JEDNODUCHÝCH NEROVNIC

Při řešení nerovnice $x > 6$ žáci položí na lavici šestkový (tmavě zelený) hranolek a při kládání dalších hranolků hledají hranolky, které jsou delší (větší) než hranolek tmavě zelený. Najdou tedy černý hranolek, hnědý, modrý, oranžový. Tedy řešením jsou čísla 7, 8, 9, 10.

Při řešení nerovnice $4 > x$ žáci položí na lavici čtyřkový (fialový) hranolek a při kládání dalších hranolků hledají hranolky, které jsou kratší (menší) než hranolek fialový. Najdou tedy bílý hranolek, červený a světle zelený. Řešením jsou tedy čísla 1, 2, 3.

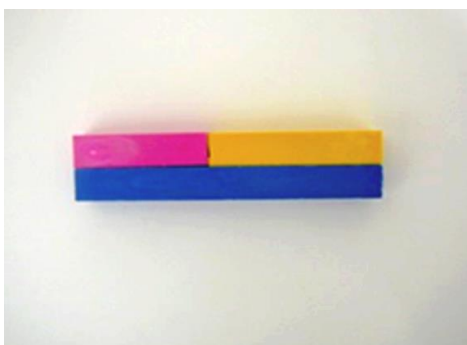
2.4 ZNÁZORŇOVÁNÍ DVOJCIFERNÝCH ČÍSEL

Při znázornění např. čísla 13 použijí žáci jeden desítkový (oranžový) hranolek a jeden trojkový (světle zelený) hranolek, které umístí těsně za sebe (obr. 3). Pokud budeme chtít zdůraznit rozklad čísla na desítky a jednotky, můžeme použít jeden desítkový (oranžový) hranolek a tři jednotkové (bílé) hranolky (obr. 3).

Podobně při znázornění např. čísla 52 můžeme vzít buď pět desítkových (oranžových) hranolků a jeden dvojkový (červený) hranolek, nebo pět desítkových (oranžových) hranolků a dva jednotkové (bílé) hranolky.



Obr. 3



Obr. 4

2.5 SČÍTÁNÍ ČÍSEL V OBORU DO 10

Při sčítání např. čísla 4 a čísla 5 vezmou žáci jeden čtyřkový (fialový) hranolek a hned za něho přiloží jeden pětkový (žlutý) hranolek. Poté experimentováním zkoumají, jakým hranolkem mohou tyto dva hranolky nahradit. Přiloží vedle jeden devítkový (modrý) hranolek (obr. 4). Zapiší $4 + 5 = 9$. Stejným způsobem počítají další spoje uvedeného typu.

2.6 ŘEŠENÍ JEDNODUCHÝCH ROVNIC

Při řešení rovnice $x + 6 = 8$ položí žáci na lavici osmičkový (hnědý) hranolek a těsně pod něho dají hranolek šestkový (tmavě zelený). Zkoumají, jakým vhodným hranolkem šestkový hranolek doplní. Zjistí, že pokud k šestkovému (tmavě zelenému) hranolku přidají dvojkový (červený) hranolek, nahradí tak hranolek osmičkový (hnědý). Tedy $x = 2$.

Při řešení rovnice $10 - x = 7$ položí žáci na lavici desítkový (oranžový) hranolek a těsně pod něho dají sedmičkový (černý) hranolek. Zkoumají, jaký hranolek k sedmičkovému doplní, aby nahradili desítkový (oranžový) hranolek. Zjistí, že musí použít trojkový (světle zelený) hranolek.

2.7 SČÍTÁNÍ ČÍSEL V OBORU DO 100 BEZ PŘECHODU DESÍTKY

Při sčítání čísel bez přechodu desítky např. u spoje $41 + 8$ si žák nejdříve připraví čtyři desítkové (oranžové) hranolky a jeden jednotkový (bílý) hranolek. Poté za jednotkový hranolek přiloží jeden osmičkový (hnědý hranolek). Experimentováním zkoumá, jakým hranolkem může jednotkový (bílý) a osmičkový (hnědý) hranolek nahradit – jedním devítkovým (modrým) hranolkem. Zapiše $41 + 8 = 49$. Stejným způsobem počítá další spoje uvedeného typu.

V následující kapitole se budeme zabývat sondou, která proběhla v 1. ročníku základní školy. Žáci prováděli reprezentaci několika přirozených čísel pomocí operace sčítání prostřednictvím Cuisenairových hranolků. Úkoly, které byly v rámci sondy žákům zadány, je možné zařadit i do běžné výuky matematiky.

3 SONDA REALIZOVANÁ NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

V 1. ročníku základní školy byla realizována sonda, které se zúčastnilo celkem 50 žáků. S každým žákem jsme pracovali individuálně v oddělené místnosti. Jeho úkolem bylo zaplatit cenu zboží, kterou jsme mu ukázali na kartě, pomocí zvláštních peněz, kterými byly Cuisenairovy hranolky. Hranolky byly připraveny na hromádkách, pro lepší orientaci byla každá hromádka opatřena kartičkou s číslem, které hranolky představovaly. Žáci plnili úkoly postupně během celého školního roku. Cílem sondy bylo mimo jiné zjistit, jaké početní spoje žáci při reprezentaci vybraných čísel používají a jak se používané spoje mění v průběhu celého školního roku.

Tabulky 2 a 3 ukazují přehled spojů, pomocí kterých byla v jednotlivých experimentech reprezentována přirozená čísla 4 a 5. Zároveň je zde uvedena relativní četnost výskytu těchto spojů vyjádřená v procentech.

Spoj	Relativní četnost (v %)				
	listopad	leden	březen	duben	červen
$1+1+1+1$	39	39	7	7	6
$2+2$	23	24	31	47	31
$3+1$	31	16	38	31	54
$1+2+1$	7	6	-	-	-
$1+1+2$	-	-	8	-	-
$2+1+1$	-	7	-	-	-
$1+3$	-	8	16	15	9

Tab. 2 Číslo 4

Při reprezentaci čísla 4 měli žáci k dispozici jednotkové, dvojkové a trojkové hranolky. V listopadu používali nejčastěji počítání po jedné. Téměř třetina žáků zvolila přičítání k většímu číslu, tedy spoj $3 + 1$. Tento spoj se v červnu objevil u více než poloviny dětí a převažoval i nad spojem $2 + 2$, tedy sčítání dvou stejných sčítanců. (tab. 2).

V listopadu se při reprezentaci čísla 5 nejvíce (téměř u poloviny žáků) vyskytovalo počítání po jedné. Téměř čtvrtina dětí použila spoj $3 + 2$, který převažoval také v následujících dvou experimentech. V dubnu dostali žáci k dispozici kromě jednotkových, dvojkových a trojkových hranolků také hranolky čtyřkové, což zřejmě ovlivnilo volbu spoje. Žáci používali nejčastěji spoj $4 + 1$. V červnu se ve srovnání se čtvrtým experimentem počet dětí používajících spoj $4 + 1$ snížil, i když tento spoj stále

převažoval, a naopak se zvýšil počet dětí, které pracovaly se spojem 3 + 2. Poměrně velké zastoupení (16 %) měl spoj 2 + 3 (tab. 3).

Spoj	Relativní četnost (v %)				
	listopad	leden	březen	duben	červen
1+1+1+1+1	46	31	8	6	6
2+3	16	-	-	17	16
3+2	23	54	69	8	31
3+1+1	8	8	-	-	-
2+2+1	7	7	8	-	-
1+2+2	-	-	15	-	-
2+1+1+1	-	-	-	-	6
4+1	-	-	-	62	41
1+4	-	-	-	7	-

Tab. 3 Číslo 5

4 ZÁVĚR

Výše uvedený text nepopisuje všechny možnosti, jak s Cuisenairovými hranolky pracovat. Mohl by se však stát určitou inspirací pro učitele, jak zařadit do výuky matematiky další způsob matematického modelování. Je však důležité si uvědomit, že k vytvoření správné představy daného matematického pojmu je potřeba, aby žáci pracovali s různými modely.

Tento článek vznikl za podpory projektu GRAK2020 „Fenomény doprovázející vytváření matematických představ“.

Literatura

1. Pěchoučková, Š. (2018). *Přirozené číslo a manipulace s Cuisenairovými hranolkami*. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
2. Piaget, J. (1999). *Psychologie inteligence*. Praha: Portál.
3. Piaget, J., & Inhelderová, B. (2014). *Psychologie dítěte*. Praha: Portál.

Kontakty

PhDr. Šárka Pěchoučková, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
Tel: +420 377 636 274
E-mail: pechouck@kmt.zcu.cz

PhDr. Lukáš Honzík, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
Tel: +420 377 636 285
E-mail: honziki@kmt.zcu.cz

OPEN AIR WOODWORK IN PRE-SCHOOL EDUCATION

VENKOVNÍ PRÁCE SE DŘEVEM V PŘEDŠKOLNÍM VZDĚLÁVÁNÍ

Jiří Prchlík

Abstract

This contribution gives a short point of view on woodwork in forest kindergarten Větvíčka. Article was written by teacher who has rich experience with wood activity. Teacher summarizes his attitude to this issue and gives a little advice how to start woodwork with kids. It suits for those teachers who speculate about start of wood activity.

Key words: *pre-school, preschool, woodwork, forest, kindergarten*

Abstrakt

Příspěvek poskytuje úzký pohled na práci se dřevem v lesní mateřské škole Větvíčka. Obsah je založen na zkušenostech průvodců a pedagogů této mateřské školy. Stručně shrnuje přístup a metodiku k této činnosti, a zároveň poskytuje rady a podněty pro zlepšení pedagogické práce. Obsah je vhodný pro čtenáře, kteří se rozhodují či uvažují, zda ve vlastní praxi preprimárního vzdělávání s výrobou ze dřeva nezačít.

Klíčová slova: *Lesní, mateřská škola, MŠ, školka, předškolní, práce se dřevem*

PŘEDMLUVA

„Respektující přístup a důvěra v děti je základním předpokladem k přirozenému a volnému rozšiřování dovedností a kompetencí u dětí.“ (Kopřiva, 2008)

Jsem pedagog a průvodce působící v Lesní mateřské škole Větvíčka a mám dlouholetou zkušenost s prací se dřevem a dílničkami s předškolními dětmi. Postupně jsem se podílel a stále se podílím na budování zázemí školky a rozšíření možností kreativních činností se dřevem.

V lese lze nalézt mnoho klacíků, zlomených a spadných větví, odřezků z těžby, to vše může sloužit ke hře přímo, klacík může být zubním kartáčkem, kůra televizí apod. Výroba ze dřeva se tak stává nadstavbou, rozšířením, hrou.



Obr. 1 Děti MŠ Větvicka pro práci s nástroji

1 PŘÍPRAVA A VOLBA VHODNÉHO PŘÍSTUPU

Výroba ze dřeva prochází více či méně všemi vzdělávacími oblastmi, tak jak jsou uvedeny v RVP PV. Záleží tedy pouze na nás, jak potenciál této aktivity využijeme.

Za jednu ze stěžejních věcí považujeme správné určení cíle. Starší děti se zaměří na výsledek, kterého dosáhnou jím již známým postupem, pro mladší je cíl samotná výroba, a prožitek z ní. Děti jsou častokrát uneseni i pouhým pozorováním odpadávajících pilin nebo sledováním hřebíku utápějícího se čím dál hlouběji do dřeva.

Naším pracovním prostředím je zejména les. Základní opracování dřeva dětmi může proběhnout při zastávce na vycházce nebo přímo za pochodu. Proto je dobré, aby měly děti vždy po ruce nůž a v kapse smírkový papír. V zázemí školky pak máme improvizovaný pracovní stůl ze školních lavic a palet, na kterém jsou připevněné svěráky.

I přes rozdíly v dovednostech a zručnosti je u věkově smíšených skupin důležitá pospolitost a jednotnost. I ti nejmenší by měli mít možnost vyzkoušet si práci např. i s nožem, samy mohou dojít k přesvědčení, že je tato činnost pro ně ještě příliš náročná (i fyzicky). Tato bezprostřední zkušenost vzhledem k rozvoji dítěte velice významná.

Míra pozornosti věnovaná jednotlivým dětem by měla být úměrná jejich věku, dovednostem a typu nářadí, které používají (Honzíková, 2005). Většina nářadí, pokud má plnit řádně svoji funkci, je ostrá či v jiném ohledu nebezpečná (např. kladívko). Je proto vhodné připravit si vhodné nářadí dle vyvrálosti skupiny. Například různé druhy pilek, či škrabky na brambory zaměňovat za pořízky. Na jaře, ve druhé polovině školního roku, zaběhlé skupině se zkušenostmi můžeme pořízky obvykle již svěřit.

Nesmí se zapomenout na začátku programu dětem zopakovat pravidla a stanovit si kam odkládat nářadí a materiál, např. pokud nářadí už někdo používá, je třeba počkat. Tím předejdete následným konfliktům. Pro pilky, škrabky, pořízky aj. platí pravidlo nutnosti upnutí opracovávaného materiálu do svěráku.

2 ZAČÍNÁME S VÝROBOU

Za základ všeho náradí považujeme nůž. Jsou známy školky, ve kterých každé dítě má svůj vlastní zavírací nůž. Po bouřce snad nikdy neomrzí vytvořit si svůj vlastní „voňavý klacík“ z čerstvě spadných větví. Děti uchvacuje vůně pryskyřice a barva čerstvě odkůrovaného dřeva.

Dobře přenosný a pro obrábění vhodný je i smrkový papír, který se hodí na starší proschlé větve. Pokud jsou děti dost trpělivé, a vy máte po ruce smrkové papíry různých hrubostí včetně těch nejjemnějších, může být klacík dětmi opracován až do vysoké hladkosti a lesku.



Obr. 2 Autíčko a zvířátko z masivu – výrobek dětí z MŠ Větvíčka

Osvědčilo se při pohybu v terénu mít a používat dvouřadou pilku, která je na zavíracím noži. Zvláště na jaře se hodí také zavírací pilka na řezání silnějších větví. Tato pilka však není vhodná pro děti. Pro první seznámení dětí s pilou je vhodný druh nazývaný fuchsschwanz, „liščí ohon“ neboli pila ocaska.

Nejvhodnější pilka pro děti je dle našeho názoru menší rámová pilka na železo s vertikálním úchopem. Pilka je lehká, lze uchopit obouruč, nevlní se a neohýbá, plátek na pilce se dá kdykoli vyměnit. Vyměnitelné plátky na dřevo do tohoto rámu ovšem nepovažujeme za bezpečné. Plátek na řezání kovu má své výhody, např. vytvoří jemnější řez, který lze dobře osmírkovat. Děti také snáze provedou první zářez a hlavně manipulace s touto pilkou je maximálně bezpečná.

Různorodý spojovací materiál je nedílnou součástí procesu výroby. Malou akumulátorovou vrtačkou dětem předvrtáváme dírký na hřebíčky a vruty, aby klacíky mnohdy nevalné kvality při zatloukání nepraskly. Používáme také nábytkářské kolíčky a spojovací „oplatky“ pro výrobu zvířátek, vzácněji pak šrouby s maticí. Pro konstrukci výrobku – meče či dřevěné palice používáme sukovníky různých velikostí. Největší z nich o průměru 40 mm se výborně hodí i na výrobky, kde předpokládáme umístění čajové svíčky např. různé druhy a konstrukce svícňů. Svícny jsou námětem, kde si děti vyzkouší řadu technologií, a navíc své dílo vidí využívané v praxi.

Je mnoho různých náradí, které děti dokážou při správném vedení použít, a se kterým máme zkušenosti při konkrétních činnostech, např. palici s dlátkem nebo tesařské kladivo. Využití některých nástrojů nebo náradí nemusí být na první pohled zřejmé nebo se může jevit jako problematické. Chystáme se využít tzv. „vlaštovku“, kterou nám věnovala Západočeská univerzita. Jedná se o atypický hoblík, který připomíná masivní škrabku na brambory, používá se na drobná ohraňování a tam, kam klasický hoblík nemůže.



Obr. 3 Hoblík „vlaštovka“ (převzato z www.wish.com)

3 VÝSTUPY A ZAMYŠLENÍ

Výroba ze dřeva klade vysoké nároky na propojení hrubé a jemné motoriky společně s propojením koordinace oka, soustředění a trpělivosti. Tím v maximální možné míře rozvíjí nejen zručnost, ale tento druh aktivity podporuje také schopnost dokončit práci a přináší prožitek a radost z výsledku (Držalová, 2000).

Limity, kterých mohou nadšené děti dosáhnout, mají mnohdy hranice jen ve znalostech a manuální dovednosti samotného průvodce, pedagoga. Je jen na něm, kam až děti pustí. Také v naší MŠ si děti na posledním předškolním stupni volí svůj závěrečný projekt, mezi které patří i výroba ze dřeva. Hoch zapálený pro dřevovýrobu si u nás vyrobil svoji vlastní židli, velmi pěknou a relativně pevnou.

Výroba se dřevem má i své úskalí a nevýhody. Pro pedagoga je náročná nejen na přípravu a úklid, ale především na koordinaci práce. Individuální přístup a pomoc dětem a současně sledování dění kolem sebe je velmi vyčerpávající.

Při této činnosti a obecně takto praktickému pojetí polytechnického vzdělávání přirozeně stoupá riziko úrazu. Je třeba neustále zvažovat potenciální rizika, a to ve vztahu ke každému dítěti. Každé dítě má svůj individuální přístup, jinak chápe a má jiné priority (Držalová, 2000). Nicméně pravidla bezpečné práce a s nimi korespondující kompetence jsou jedním z primárních cílů technického vzdělávání v mateřských školách našeho typu (Slowík, 2015).



Obr. 4 a 5 Dřevěné svícny a židle s částmi zpracovávanými dětmi v MŠ



Obr. 6 Dřevěná raketa – designové využití spojovacích oplátek v zářezích

4 ZÁVĚREM

Zprvu se může zdát, že výroba ze dřeva, tak jak byla uvedena, je jen úzce vymezeným polytechnickým vzděláváním. Přes způsoby zpracování dřeva či použité materiály pro výrobu nářadí lze však pojmut mnoho rozličných oborů do společného integrovaného celku (Slowík, 2015).

Jedním z velkých poznání, které mi výroba se dřevem přinesla, je sledování procesu přeměny dítěte – od čistě prožitkové činnosti až po činnost záměrnou, zaměřenou na výsledek.

Literatura

1. Držalová, A. (2000). Jak plánovat a efektivně pracovat s předškolními dětmi. Plzeň: Pedagogické centrum.
2. Honzíková, J., Novotný, J. (2005). Dřevo v pracovní výchově. Plzeň: Krajské centrum vzdělávání a Jazyková škola.
3. Kopřiva, P., Nováčková, J., Nevolová, D., Kopřivová, T. (2008). Respektovat a být respektován. Praha: Spirála.
4. Krakowski, P. (2020) Woodworking With Children. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pamkrak/woodworking-with-children-woodworking-spaces/>
5. Slowík, J. (2015). Obsah, metody a formy polytechnické výchovy v mateřských školách. Plzeň: ZČU.

Kontakt

Mgr. Jiří Prchlík
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
E-mail: conor2@kmt.zcu.cz

Pozn. redakce. uváděná instituce má souhlas rodičů s publikací fotografií.

LEARNING APPS AND HOW TO USE IT ACROSS THE SCHOOL CURRICULUM

APLIKACE LEARNING APPS A JEJÍ VYUŽITÍ NAPŘÍČ UČIVEM ZÁKLADNÍ ŠKOLY

Lenka Benediktová

Abstract

Efficient integration of digital technologies into the teaching/learning process requires the use of appropriate software. This presentation will introduce the widely used Learning Apps tool. This application belongs in the group of so-called 'Blank Apps'. This free software allows teachers to create memorizing aids for any subject and any age of the students. The application offers numerous templates that the teacher can use to consolidate the learned knowledge. The created materials are then saved by the teacher in their account and can be repeatedly edited and distributed to students. The tasks can be distributed to the students by means of a link or a QR code. Thus, the teacher can use the created materials not only in a regular lesson, but also during distance learning. During distance learning, we can greatly appreciate the fact that all the tasks are performed electronically, so the student does not have to print anything.

Key words: *M-learning, modern technologies in education, blank apps, apps in education, tablets, distance learning.*

Abstrakt

Pro efektivní zapojení digitálních technologií do výuky je nutné používat vhodný software. V tomto příspěvku bude představen široce využitelný nástroj Learning Apps. Jedná se o aplikaci ze skupiny tzv. Blank Apps, tedy aplikaci bez vlastního obsahu. Tento zdarma dostupný software umožňuje učitelům vytvářet fixační prvky do výuky napříč předměty i věkem žáků. Aplikace nabízí pedagogovi mnoho šablon, které může využít pro upevnění probíraného učiva, jako příklad uvedme osmisměrky, křížovky, slepé mapy, spojovačky, doplňovačky apod. Vytvořené materiály uloží učitel na svém účtu a může je opakovaně editovat a distribuovat žákům. Distribuce úkolů žákům probíhá pomocí odkazu nebo vygenerováním QR kódu. Žák může úkoly plnit z libovolného zařízení s internetovým připojením. Hotové materiály tedy může učitel použít nejen při běžné hodině, ale také při distanční výuce. V době distanční výuky lze velmi pozitivně hodnotit fakt, že veškerá práce s úkoly probíhá elektronicky, není tedy nutné požadovat po žákovi tisk.

Klíčová slova: *M-learning, modern technologie ve výuce, blank apps, vzdělávací aplikace, tablet, distanční výuka.*

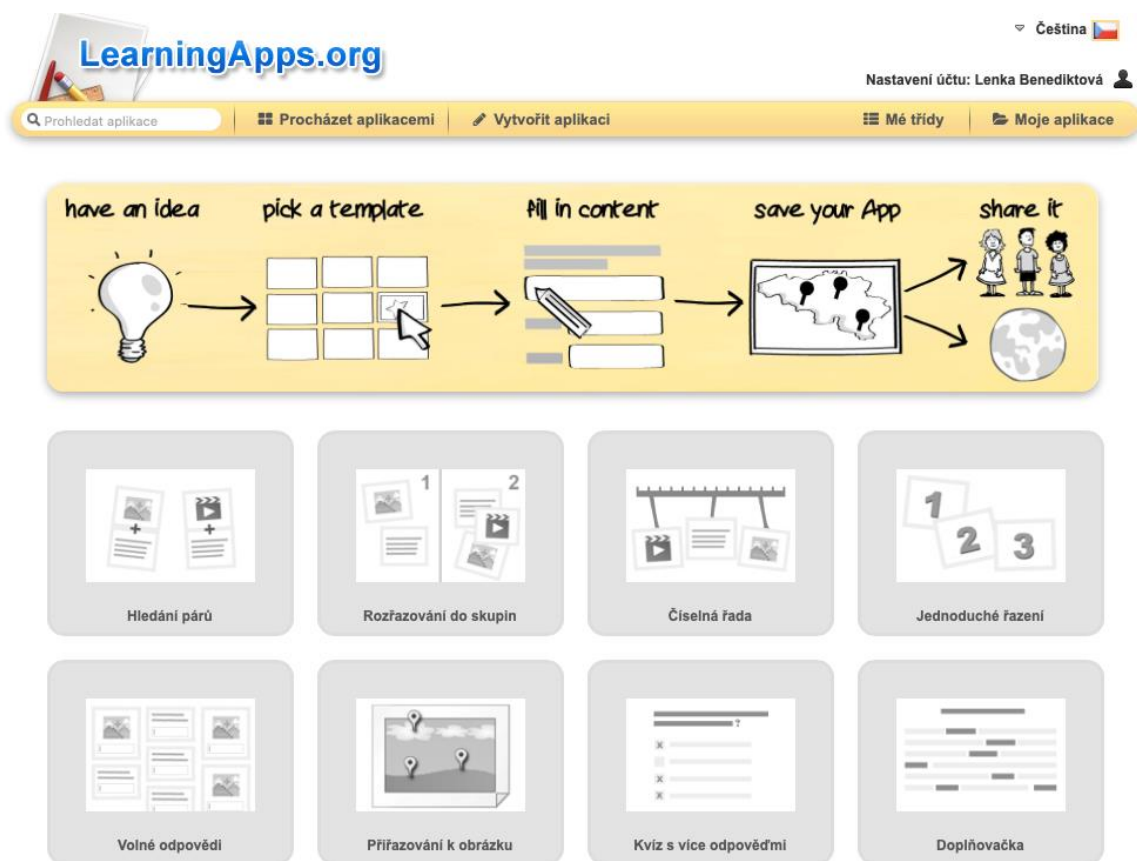
ÚVOD

Začleňování moderních technologií do výuky zdánlivě nepředstavuje nic průlomového. Základní i střední školy jsou dnes velmi často vybaveny kvalitními počítačovými stanicemi s výukovým softwarem, tablety, interaktivními tabulemi a dalšími technologiemi, které by měly učiteli usnadnit výuku a mělo by prostřednictvím jich docházet k lepšímu osvojení si požadovaných vědomostí, dovedností a návyků žáky. Pochopitelně vždy záleží na způsobu využití těchto technologií ve výuce, schopnosti

žáků s nimi pracovat a připravenosti učitele umět těchto nástrojů ve výuce efektivně využívat (Vaníček 2009). V tomto článku si představíme aplikaci Learning Apps, která patří do kategorie blank apps, tedy kategorie aplikací bez vlastního obsahu. Umožňuje tedy učitelům vytvářet materiály pro procvičení učiva nezávisle na předmětu či věku žáků. S hotovými materiály mohou žáci pracovat ideálně pomocí mobilních zařízení, tabletů nebo smartphonů. Strategii výuky s využitím aplikace Learning Apps tedy můžeme zařadit do m-learningu. Pozitivní vliv m-learningu, tedy učení s mobilním zařízením, byl dokázán mnoha studiemi nejen v Evropě. Používání mobilních zařízení ve výuce zlepšuje vztah žáků k probírané látce, zvyšuje jejich motivaci a urychluje proces učení. Práce s technologiemi žáky baví, dává jim možnost pracovat samostatně a v určité míře dle svého uvážení. Některé studenty motivuje už fakt, že mohou pracovat s tabletem bez ohledu na to, o jaký úkol jde (Jeno et al. 2017). Už přítomnost zařízení pro ně činí hodinu zábavnou. V následujících kapitolách podrobně popíšeme zmíněnou aplikaci a uvedeme možnosti jejího zapojení do výuky.

1 CHARAKTERISTIKA APLIKACE

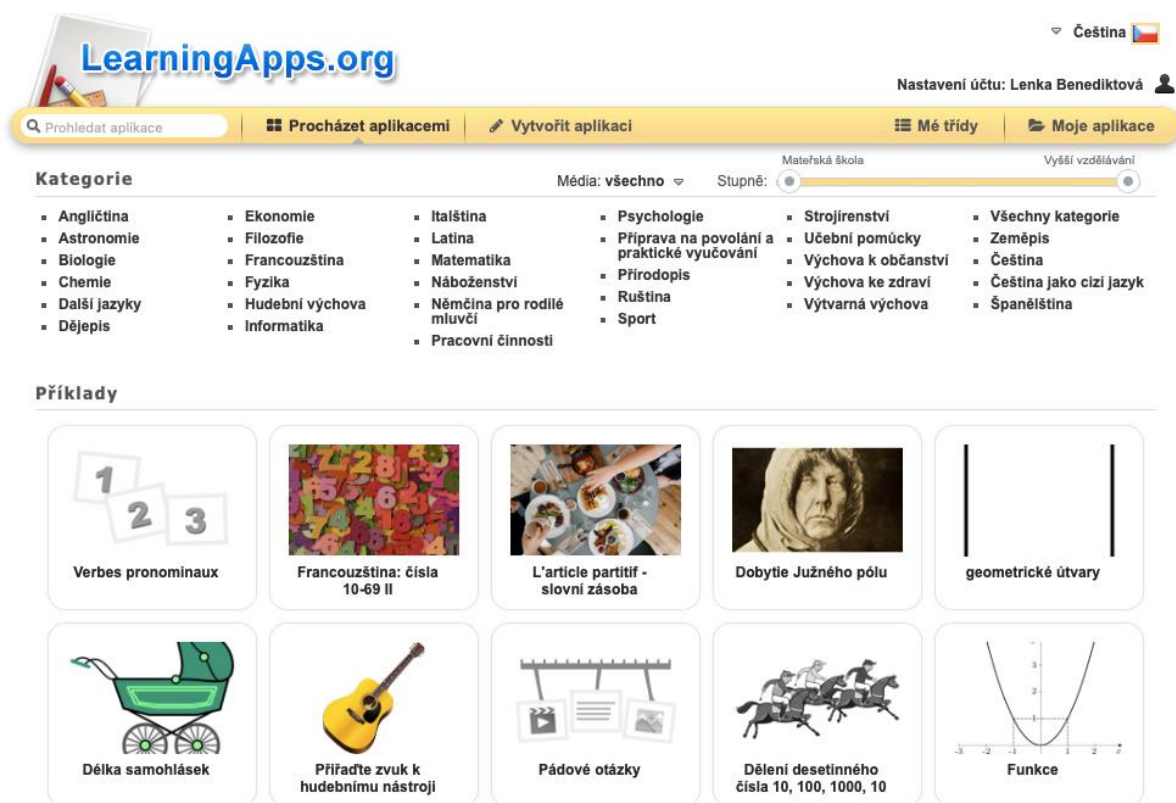
Aplikace Learning Apps spadá mezi tzv. prázdné aplikace (blank apps). To znamená, že není navázána na žádný předmět, ani není připravena pro určitou věkovou kategorii žáků a studentů. Vlastním vzdělávacím obsahem ji plní učitel, a vytvořené materiály tedy může přizpůsobit cílové skupině. Dá se říci, že aplikace je využitelná napříč všemi ročníky základní školy. Aplikace se nachází na adrese www.learningapps.org, a učitel, který ji chce využívat, musí vyplnit bezplatnou registraci. Po registraci získává pedagog svůj prostor, kde může vytvářet, spravovat a kdykoliv editovat své materiály. Aplikace slouží především pro fixaci učiva, proto umožňuje tvořit interaktivní cvičení různých typů, např. spojování pojmů, doplňování pojmů, test z uzavřených otázek, třídění pojmů do skupin, přiřazování pojmů k obrázkům, anebo také hravější formy jako jsou křížovky, osmisměrky, šibenice apod (obr. 1). Samotné vytváření materiálů je velmi jednoduché a intuitivní, čemuž pomáhá také fakt, že pracovní prostředí je v češtině. Pedagog ke tvorbě přistupuje přes tlačítko „Vytvořit aplikaci“, následně má na výběr z 19 šablon pro tvorbu interaktivních pracovních listů a 5 šablon pro další nástroje (kalendář, nástěnka, anketa apod.).



Obr. 1 Šablony dostupné v aplikaci Learning Apps (zdroj: vlastní)

Po zvolení konkrétní šablony se učitel dostává do editačního módu, kde pomocí návodného formuláře zadává obsah cvičení, kterým může být nejen text, ale také obrázky. Před samotným uložením práce se pedagog dostává do režimu náhledu, kde může ověřit, zda je cvičení správně sestaveno. Učitel musí správně označit výběr správných odpovědí, podle kterých aplikace poskytuje žákovi zpětnou vazbu. Po uložení přichází na řadu výběr formy, pomocí které bude materiál poskytnut žákům. Je možné použít hypertextový odkaz, který cvičení zobrazí, nebo vygenerovat QR kód, který žáci snadno přečtou svým mobilním zařízení. Hotový materiál má učitel uložený ve složce Moje aplikace, kde může dále vytvářet podsložky a materiály třídit dle potřeby (předměty, ročníky apod.).

Registrovaný učitel může také využívat materiály jiných uživatelů, a to pomocí tlačítka Procházet aplikacemi. Vyhledávat může dle klíčových slov nebo pomocí přednastavených kategorií dle oborů (obr. 2). Nalezený materiál může učitel odkázat žákům přímo z účtu autora nebo si jej zkopírovat na svůj účet, dále ho editovat a až poté nabídnout žákům. Důležité je uvědomit si, že vytvořená interaktivní cvičení neprocházejí žádnou centrální kontrolou a správnost jejich řešení tak určuje pouze autor. Je tedy více než vhodné materiály před distribucí žákům zkontrolovat. Ne všechny materiály, které jsou učiteli vytvořeny, jsou sdíleny, rozhodnutí je na autorovi, který určí, zda je materiál veřejný nebo soukromý.



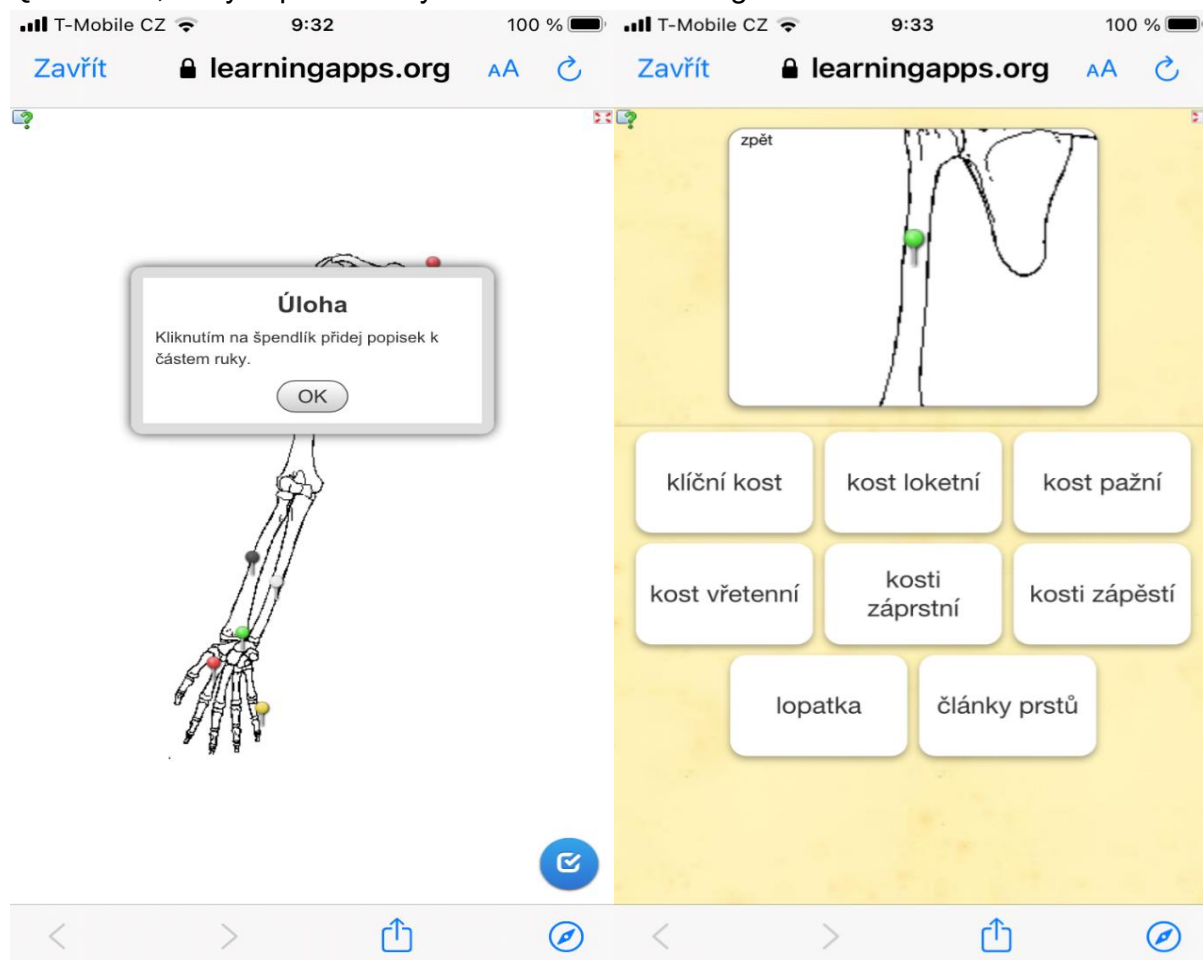
Obr. 2 Procházení hotovými materiály jiných uživatelů (zdroj: vlastní)

Pokročilou funkcí aplikace je správa žáků. Žák, který od učitele obdrží odkaz na online cvičení, po vyplnění vidí, jak si vedl, neboť aplikace jeho práci automaticky vyhodnotí a umožní mu opravit následné chyby. Učitel ovšem nemá žádnou zpětnou vazbu a kontrolu, zda žák práci vyplnil, popř. jak byl úspěšný. Tuto problematiku řeší tlačítko Mé třídy, kde si učitel může zakládat jednotlivé třídy a plnit je žáky. Žáky, kteří jsou členy třídy, je nutné registrovat, a také oni se při přístupu do aplikace musí přihlásit. Následně vidí tlačítko Má třída, kde si mohou zobrazit třídy, kam patří. V jednotlivých třídách pak najdou materiály, které jim učitel přiřadil a s těmi mohou i opakovaně pracovat. Pokud žák úkol bezchybně dokončí, tedy i pokud postupně opraví chyby, které mu aplikace ukázala, označí se v jeho účtu materiál zeleným zaškrtnávacím symbolem. Učitel ve svém účtu může získat informaci o tom, zda žák cvičení otevřel a v jaký čas. Pokud žák cvičení úspěšně projde, dostane učitel informaci o tom, že žák cvičení splnil a kolik času na splnění potřeboval. Podrobnější zpětná vazba, jako např. kolik oprav musel žák učinit atd., bohužel v aplikaci neexistuje.

2 VYUŽITÍ APLIKACE VE VÝUCE

M-learning je moderní pojetí výuky. Mulet a kol. (2019) uvádějí, že je jedinečný zejména ve své dostupnosti. Při m-learningu nejsou studenti vázáni ani časem, ani místem. Dříve byl m-learning zaměřen zejména na využívání mobilních technologií, soustředil se na zapojení samotného mobilního zařízení, např. notebooku, tabletu, smartphonu, PDA apod. V současné době za m-learning považujeme komplexní proces učení za pomoci mobilního zařízení. Vyzdvihována je přenositelnost mobilního zařízení, komplexnost a široké spektrum jeho využití. Jedná se tedy o typ technologicky podporovaného učení (Baydas a Yilmaz 2018). Jak vidíme, m-learning je široký pojem a stejně tak je široké také spektrum využití aplikace Learning Apps ve výuce. S aplikací mohou žáci pracovat na svém dotykovém zařízení nebo také na počítači (obr. 3, 4).

Vzhledem k přizpůsobení ovládání dotykem však není práce na stolním počítači nebo notebooku zcela ideální. Lepší využitelnosti dotykových zařízení přispívá také fakt, že hotové pracovní listy se dají žákům zpřístupnit nejen hypertextovým odkazem, ale také QR kódem, který si pomocí svých mobilních technologií snadno načtou.



Obr. 3 Interaktivní pracovní list v žákovském zařízení (zdroj: vlastní)



Obr. 4 Pracovní list formou osmisměrky (zdroj: vlastní)

Jakým způsobem, v jaké části hodiny, popř. jak často budou žáci aplikaci používat je čistě na učiteli. Aplikaci je možné využívat přímo ve výuce, v rámci fixace učiva, opakování před testem nebo také k zaměstnání žáků např. během ústního zkoušení jednotlivců. Vytvořené pracovní listy však mohou žáci použít také k domácí přípravě či v době distanční výuky, což se ukázalo velmi aktuální v roce 2020. Interaktivní listy z aplikace Learning Apps může žák vypracovat opakovaně a navíc zcela bez nutnosti tisku. I pokud není registrovaný, dostává okamžitou zpětnou vazbu ke své práci a v případě registrovaného žáka dostává zpětnou vazbu také učitel. Pedagogům tím pádem odpadá náročná práce kontroly jednotlivých pracovních listů, žákům zase problémy s tiskem a následným skenováním vypracovaného úkolu.

3 ZÁVĚR

V tomto článku bylo popsáno využití aplikace Learning Apps ve výuce na základní škole. Tato aplikace je velice široce využitelná napříč učivem základní školy. Lze naplnit libovolným obsahem a poskytuje žákům zpětnou vazbu. Nejen tato aplikace, ale i další podobné nástroje získaly na významu v době distančního vzdělávání v rámci pandemie CoVid-19. Výjimečná situace, která nastala v březnu 2020, onemocnění CoVid-19, vyhlášení stavu nouze v České republice a následné uzavření všech škol od 11. března 2020 ukázalo, že na distanční výuku nejsou čeští učitelé připraveni tak, jak by se očekávalo vzhledem k probíhajícím nebo již ukončeným projektům, které měly za cíl pedagogii naučit tyto moderní nástroje efektivně používat. Česká školní inspekce ve své zprávě ze dne 15. dubna 2020 uvádí, že nejčastější komunikační platformou na základních školách je WhatsApp a velký podíl škol se žáky komunikuje pouze prostřednictvím e-mailu nebo přes sociální sítě. Někteří učitelé mají pocit, že nemají dostatečné znalosti k ovládání digitálních zařízení. Jiní nechtějí do jejich poznání investovat čas. (ČŠI 2020a). Výroční zpráva ČŠI z prosince 2020 (2020b) mimo jiné uvádí, že nejčastějším způsobem kontroly žákovských prací učiteli bylo opravování nafočených pracovních listů žáků, což mělo za následek zvýšené časové nároky na učitele. Právě v tomto ohledu by mohlo zapojení aplikace Learning Apps učitelům usnadnit a zefektivnit práci, neboť jim odpadá nutnost kontroly tištěných materiálů. Mnozí se však drží zaručených postupů, i když ČŠI (2020b) uvádí, že distanční výuka znamenala velký posun v získání digitálních kompetencí učiteli. Také pro žáky je práce s interaktivním pracovním listem jednodušší, odpadá nutnost tisku. Vzhledem k současné nákazové situaci se dá předpokládat, že distanční výuka nebude záležitostí zcela výjimečnou, a proto je vhodné připravit se na ni, např. seznámením se s vhodnými aplikacemi, která nám ji mohou usnadnit.

Literatura

1. Baydas, O., & Yilmaz, R. (2018). Pre-Service Teachers' Intention to Adopt Mobile Learning: A Motivational Model. *British Journal of Educational Technology*, 49, 137-152. Retrieved from doi.org/10.1111/bjet.12521
2. Česká školní inspekce, (2020a, 20 květen). *Vybraná zjištění České školní inspekce k distančnímu vzdělávání*. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/cz/Aktuality/Vybrana-zjisteni-Ceske-skolni-inspekce-k-distanzni>
3. Česká školní inspekce, (2020b, 20. Prosinec). *Kvalita a efektivita vzdělávání a vzdělávací soustavy ve školním roce 2019/2020*. Dostupné z: https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/PDF_el._publikace/Vyrocn%C3%AD%20zpravy/Vyrocn-zprava-Ceske-skolni-inspekce-2019-2020_zm.pdf

4. Jeno, L. M., Vandvik, V., & Grytnes, J. A. (2017). The effect of a mobile-application tool on biology students' motivation and achievement in species identification: A Self-Determination Theory perspective. *Computers & Education*, 107(1), 1-12.
5. Mulet, J., Van de LEEMPUT, C., & Amadieu, F. (2019). A Critical Literature Review of Perceptions of Tablets for Learning in Primary and Secondary Schools. *Educational Psychology Review*, 31(2), 631-662.
6. Vaníček, J. (2009). *Počítačové kognitivní technologie ve výuce geometrie*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Kontakt

Mgr. Lenka Benediktová, Ph.D
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
Tel: +420 377 636 457
E-mail: bendi@kvd.zcu.cz

PUPILS' BEHAVING DURING WORKING WITH A ROBOTIC KIT: THE BASES FOR CREATING A RESEARCH TOOL

POČÍNÁNÍ ŽÁKŮ PŘI PRÁCI S ROBOTICKOU STAVEBNICÍ: VÝCHODISKA TVORBY VÝZKUMNÉHO NÁSTROJE

Jan Bařko, Lucie Rohlíková

Abstract

In this article, the bases, process of creating and the final look of testing tasks set were described. The set was used as a testing tool during the research focused on pupils' behaving during solving the tasks in educational robotics. The set of tasks was created to be used in programming environment LEGO Mindstorms EV3 and the set contained 15 tasks. In this article, we introduced the aspects which were taken into account during creating the set, what the tasks set was based on, what parts each task consists of, how the pilot testing influenced the final look of testing tool as well as how the tasks set was accepted by pupils themselves.

Key words: *Testing, LEGO Mindstorms EV3, programming, algorithms, primary school.*

Abstrakt

V tomto příspěvku jsou popsána východiska, postup tvorby a finální podoba testovací sady úloh, která posloužila jako testovací nástroj v rámci výzkumu zaměřeného na počínání žáků při řešení úloh z oblasti edukační robotiky. Sada úloh byla vytvořena pro použití v programovacím prostředí LEGO Mindstorms EV3 a obsahovala 15 úloh. V příspěvku představíme, jaké aspekty byly při tvorbě zohledněny, z čeho sada úloh vycházela, z jakých částí se každá úloha skládala, jak ovlivnilo finální podobu testovacího nástroje pilotní ověřování a také to, jak byla sada úloh přijata samotnými žáky.

Klíčová slova: *Testování, LEGO Mindstorms EV3, programování, algoritmizace, základní škola.*

ÚVOD

Edukační robotika je oblast, která si nachází cestu do vzdělávání po celém světě. V zahraničí je využívána jako důležitá součást vzdělávání v oblasti STEM a také jako prostředek pro rozvoj informatického myšlení žáků (Eguchi, 2014). Důkazem o tom, že se nejedná pouze o doménu vybraných škol je fakt, že se edukační robotika dostává také do přípravy učitelů a vznikají různá kurikula, která pomáhají s jejím začleněním do výuky, např. (Alimisis, 2019).

V České republice se pozice robotiky ve vzdělávání aktuálně buduje. Jak bylo zjištěno v rámci dotazníkového šetření mezi učiteli, edukační robotika je v současnosti nejčastěji využívána v rámci volnočasových aktivit, kde její zařazení nelimituje nízká hodinová dotace informatiky na prvním a druhém stupni základní školy. (Bařko, 2017)

Podstatně odlišný budoucí scénář ale vytváří aktuálně probíhající kurikulární reforma. Již v návrhu revize oblasti ICT byla totiž jako jedna z oblastí rámce očekávaných výstupů uvedena algoritmizace a programování (NÚV, 2018). Díky tomu může dostat

edukační robotika prostor pro začlenění přímo do intrakurikulární oblasti, zejména do výuky informatiky.

Jedním z hlavních rámců chystaných změn byl strategický dokument s názvem Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020. Hlavní směřování intervencí do vzdělávání, které tento dokument uvádí, naznačují už jeho cíle. Jedná se například o snižování nerovnosti ve vzdělávání nebo zejména o podporu kvalitní výuky a učitele. Mezi prioritní cíle strategie ale patří zlepšení kompetencí žáků v oblasti práce s informacemi a digitálními technologiemi a rozvoj informatického myšlení. (MŠMT, 2014) Jak už uvádíme v úvodu, jedním z prostředků hojně využívaných pro rozvoj informatického myšlení ve vzdělávání je právě robotika.

Inovaci vzdělávací oblasti Informatika (respektive ICT) s důrazem na rozvoj informatického myšlení se věnoval projekt PRIM (Podpora rozvíjení informatického myšlení). Jeho cílem bylo mimo jiné vytvořit ucelenou sadu výukových materiálů včetně metodické podpory pro učitele všech stupňů vzdělávání. Mezi vytvořenými učebnicemi je také sada učebnic zařazená do oblasti základů robotiky. Jedná se o učebnici LEGO Wedo pro 1. stupeň ZŠ, učebnici LEGO Mindstorms pro 2. stupeň ZŠ a dále učebnice Micro:bit s Pythonem a Arduino pro střední školy. Učebnice seznamují učitele s tím, jak danou oblast informatiky učit a zároveň rozvíjet informatické myšlení žáků v souladu s nově vznikajícími Rámcově vzdělávacími programy. Proměny se dočkala také příprava budoucích učitelů na vysokých školách, která byla určitým způsobem sjednocena v oblasti odborné i didaktické. (PRIM, 2018)

Z uvedených informací je zřejmé, že hlavní intervence v této oblasti byly zaměřeny na učitele, a to jak na ty budoucí, tak i současné. Ve Strategii digitálního vzdělávání do roku 2020 je ovšem uvedena následující informace: *„Z výzkumů plyne, že mnozí žáci nikdy nepoužili například elektronickou učebnici, podcast nebo třeba výukovou hru. Poměrně mnoho žáků doposud nikdy nepoužilo ve výuce žádné multimediální nástroje.“* (MŠMT, 2014) Na základě zmíněných výsledků výzkumů se dá usuzovat, že nulové zkušenosti budou mít žáci také v oblasti edukační robotiky, a to hlavně z důvodu současného neaktuálního RVP pro základní vzdělávání, které navíc nereflektuje aktuální trendy a způsoby zařazení digitálních technologií a dalších technických pomůcek do výuky. Žádný komplexnější a podrobnější výzkum, který by se zaměřoval přímo na žáky, rozbor jejich chování, počínání, schopnosti a limity při práci s robotickou pomůckou v českém prostředí realizován nebyl.

Cílem tohoto příspěvku je popsat a zdůvodnit východiska a postup tvorby testovací sady úloh z oblasti edukační robotiky, která byla použita jako testovací nástroj ve výzkumné studii zaměřené na počínání žáků základní školy při řešení robotických úloh obsahujících prvky abstrakce s postupně se zvyšující obtížností.

1 METODOLOGIE VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ

Výzkumné šetření bylo realizováno ve dvou třídách žáků 6. ročníku. Využita byla vlastní testovací sada 15 úloh z oblasti edukační robotiky. Cílem výzkumu bylo zjistit, jak si žáci při řešení těchto úloh počínají. Úlohy obsahovaly prvky abstrakce a jejich obtížnost se ve sledu úloh postupně zvyšovala.

Z testování byl pořizován audio i video záznam. Pomocí aplikace Open Broadcaster Software bylo zaznamenáváno dění na ploše počítače. Bylo tak možné zpětně vyhodnocovat postup práce žáků. Zároveň byl zachycován obraz z webkamery a zvuk, který umožňoval analyzovat chování žáků v průběhu testování, jejich reakce i slovní komentáře. V místnosti byla zároveň umístěna druhá, statická kamera, která

zachycovala prostor kde žáci prováděli testování vytvořeného programu. Díky této kameře byl zaznamenán kompletní postup testování vytvořených programů, bylo možné odhalit některé chyby a problémy, které nebyly postřehnuty v průběhu pozorování.

Průběh testování každého žáka se skládal ze čtyř fází.

1) Vstupní dotazník

V průběhu vstupního dotazování byl ověřován jak přesný věk žáka, tak zejména jeho zkušenosti s robotikou, zájmy, vysněné povolání a známky na posledním vysvědčení.

2) Úvodní instruktáž

Instruktáž probíhala formou společné diskuse. Během ní bylo žákům představeno programovací prostředí, zadání úloh a struktura každé z nich. Žáci se seznámili s robotem, kterého budou programovat, s jeho konstrukcí a způsobem připojení motorů. Zároveň byla vyjasněna pravidla pro testování (např. kde bude ověřována správnost vytvořeného programu a co žáci mohou a nemohou při testování provádět).

3) Samotné testování

Během testování žáci pracovali zcela samostatně. Sledující výzkumník si do záznamového archu poznamenával žákovu úspěšnost při řešení, emoce, které projevoval před začátkem testování a v jeho průběhu, a také případné zásahy do řešení (nápovědu, upozornění nebo pomoc).

4) Závěrečný dotazník

Závěrečné dotazování mělo formu rozhovoru. Žáci byli dotazováni na to, jak se jim dařilo, které úlohy pro ně byly nejsnazší a které naopak nejvíce problematické. Zároveň žáci hodnotili celkový průběh testování.

Testování se zúčastnilo celkem 42 žáků. Data byla zpracovávána od 39 respondentů (25 chlapců a 14 dívek). Tři záznamy musely být z různých důvodů vyřazeny.

2 VÝCHODISKA TVORBY VÝZKUMNÉHO NÁSTROJE

V následující kapitole podrobně představíme východiska, která vedla k vytvoření finální podoby testovacího nástroje. Poukážeme na to, v čem je sada úloh originální a co vše bylo při její tvorbě řešeno a zohledněno.

2.1 CÍLOVÁ SKUPINA

Jako cílová skupina testování byli zvoleni žáci 6. ročníku základní školy. Volba vycházela z několika aspektů. Naším cílem bylo zařadit do testovací sady úloh aktivity, při jejichž řešení budou muset žáci uplatnit své abstraktní myšlení. Z toho důvodu bylo potřeba pečlivě zvážit schopnosti žáků s ohledem na jejich kognitivní vývoj.

Vycházeli jsme zejména z výzkumů Piageta a jím stanovených stádií kognitivního vývoje člověka. Zásadní pro nás bylo čtvrté stádium formálních operací, které je charakteristické právě rozvojem abstraktního myšlení. Myšlení se v tomto období stává systematictější a má deduktivní charakter. U žáků se také rozvíjí schopnosti řešení problémů (Thorová, 2015; Piaget & Inhelder, 2014). Kolem 11. roku dítěte dochází zároveň k značnému zlepšování myšlenkových úkonů (Čačka 2000, s. 121).

K hlavnímu rozvoji abstraktního myšlení dochází u žáků ještě o pár let později. Kolem 11. roku věku dítěte dochází pouze k první významné fázi jeho rozvoje. Naším záměrem tedy bylo ověřit, zda se žáci v tomto období dokážou s úlohami obsahující

prvky abstrakce popasovat, které úlohy pro ně budou adekvátní a které naopak již budou nad jejich síly.

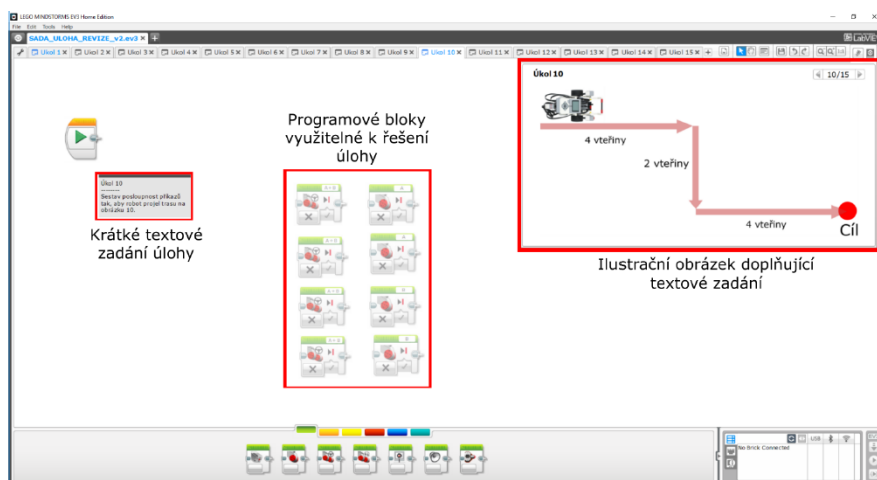
2.2 ROBOTICKÁ STAVEBNICE A PROGRAMOVACÍ PROSTŘEDÍ

Volba robotické stavebnice byla zvažována z několika různých úhlů pohledu. Nejdůležitější aspekty pro nás byly ovladatelnost robota, jednoduchost a přehlednost jeho konstrukce a také poutavost, od které jsme si slibovali zvýšení motivace žáků.

Z několika zvažovaných možností (např. VEX IQ nebo mBot) byla nakonec vybrána robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3. Prvním důvodem byly výsledky dotazníkového šetření realizovaného v roce 2017 (Bařko, 2017). V něm dotazovaní učitelé z celé ČR uváděli, že ve výuce nejčastěji využívají robotické stavebnice LEGO. Nejčastěji byla uváděna právě verze EV3 a její starší předchůdkyně NXT 2.0. Dále jsme vycházeli z osobních zkušeností žáků. Řada z nich vlastní nějakou jinou konstrukční sadu od této dánské společnosti. Sázeli jsme proto na fakt, že tyto zkušenosti mohou hrát roli v snazším přijetí předloženého modelu a také v jednodušší orientaci v jeho konstrukci.

S ohledem na cíl výzkumné studie jsme se chtěli vyhnout konstruování robota z důvodu časové ztráty na úkor programování. Žáci proto dostali již sestavený model. Jeho konstrukce byla opět co nejvíce uzpůsobena testování. Jejím základem byl výchozí model, který je obsažen v návodu dodávaném společně se základní sadou stavebnice. Z této konstrukce byly odstraněny některé rušivé prvky. Jednalo se zejména o uchycení senzorů, s kterými se při testování nepracovalo. Promyšleno bylo také zapojení motorů. Žáci potřebovali ovládat každou stranu nápravy zvlášť. Motory jsme proto připojili k vstupním portům řídicí jednotky označených písmeny A a D. Zapojení co nejdále od sebe bylo záměrné. Pokud bychom zvolili prostřední porty, žáci by mohli často chybovat z důvodu nepřehlednosti zapojení. Touto realizací se nám podařilo vést propojovací kabely podél boků robota a zapojení motorů tak bylo vizuálně oddělené. Zachycené problémy s nastavením portů řídicí jednotky tak nemohly souviset se složitým provedením konstrukce, ale spíše s nepozorností nebo neznalostí žáků. Zároveň byla barevným štítkem označena čelní část robota, aby žáci snadněji identifikovali směr pohybu vpřed.

S volbou robotické stavebnice úzce souvisela volba programovacího prostředí. Po zvolení stavebnice LEGO Mindstorms EV3 se nabízelo několik variant, například stejnojmenné blokové programovací prostředí nebo prostředí Scratch. Prostředí EV3 má oproti Scratch jednu značnou výhodu, a to je vytváření projektů. Ty jsou sice primárně určeny pro vytváření a schraňování podkladů k vytvářenému programu, ale velice dobře posloužily našemu účelu k vytvoření zadání jednotlivých úloh. Výběr tohoto prostředí nám umožnil předložit žákům zadání vytvořené přímo na programovací ploše (viz obrázek 1).



Obr. 1 Ukázka zadání úlohy obsažené v testovací sadě (zdroj: vlastní).

Každá úloha se skládala z krátkého textového zadání a ilustračního obrázku. Obrázek jsme zvolili zejména pro větší názornost zadání. Vzhledem k tomu, že jsem se zaměřili na žáky, kteří jsou na počátku rozvoje abstraktního myšlení, panovala určitá obava, zda pro ně nebudou problematické i nejjednodušší úlohy. Obrázek měl za úkol zadání více zpřehlednit a zpřístupnit zadání i žákům, kteří lépe vnímají spíše vizuální podobu instrukcí.

Další usnadnění spočívalo v přípravě programových bloků. Prostředí obsahuje šest barevně odlišených zásobníků, ve kterých je k dispozici řada těchto bloků. Testování bylo ale zaměřené pouze na ovládání pojízdného robota. K realizaci proto stačilo jen omezené množství bloků, zejména pro ovládání motorů. Pro žáky bez zkušeností by bylo velice obtížné hledat vhodný blok v zásobníku. Proto jsme na plochu připravili vždy několik bloků využitelných pro řešení úlohy. Nikdy jich ovšem nebyl správný počet a nikdy zde nebyly umístěny pouze ty, které žák potřebuje, ale také některé bloky navíc. Tímto byl žákům zúžen výběr a zároveň ušetřen čas, který by pravděpodobně připadl na hledání vhodné varianty. I přesto byl ale žák postaven před problém volby vhodného bloku, ale již pouze z omezeného počtu.

2.3 TVORBA A OBSAH TESTOVACÍ SADY ÚLOH

Nyní se zaměříme na samotnou tvorbu testovacího nástroje. Již dopředu, bez ohledu na zvolené programovací prostředí a robotickou stavebnici, jsme věděli, že do úloh budou zařazeny základní programovací koncepty:

- *Práce s parametry* – zadávání, úprava a volba vhodných parametrů programových bloků.
- *Opakování* – zařazení úloh, pro jejichž vyřešení je třeba použít blok pro opakování.
- *Podmíněné příkazy* – zařazení úloh, pro jejichž vyřešení je třeba použít příkaz podmíněného vykonání.

V návaznosti na obsah bylo potřeba rozhodnout, jaký rozsah a náročnost budou zařazené úlohy mít. V předchozím výzkumu (Bařko, 2017) jsme zjistili, že učitelé nejčastěji ve výuce využívají krátké, na sebe navazující aktivity. Řadu z nich k tomu ale vedly zejména dispoziční a časové možnosti. I přesto je využití krátkých, navazujících úloh směřujících ke stejnému nebo podobnému cíli, velice častým způsobem výuky. Jedná se o tzv. metodu postupného budování konceptů. Využívána

je nejen v informatice, ale i například v matematice. Ve výsledku jde o to, že žák postupně prochází řadou situací (úloh) v nichž je určitý koncept předkládán z jiného úhlu pohledu. Z prožitých situací si poté žák sestavuje určité modely (Hejný, 2012). Na podobných principech jsou postaveny například kurzy směřující k výuce programování a upevnění určitého konceptu. Jedním takovým je kurz nazvaný Hodina kódu od sdružení Code.org. V sérii krátkých kurzů se vždy pracuje s jedním konkrétním konceptem, který je postupně rozvíjen sérií krátkých úloh předkládaných v různých obměnách. (Code.org, 2020) Tento princip byl naší inspirací při návrhu úloh.

Pilotní sada testovacích úloh obsahovala, stejně jako pozdější finální verze, celkem 15 úkolů. Její ověřování proběhlo ve dvou fázích na celkem 4 žácích rozdílného pohlaví, zájmů a studijních výsledků. Všem žákům bylo mezi 11 a 12 lety. Zjištěno bylo několik problémů a nedostatků. Tabulka 1 obsahuje pro ilustraci zjednodušená zadání úloh z prvotní verze a z finální verze. Pro zjednodušení nezařazujeme zadání předfinální verze, která se již výsledné sadě velice blížila. Jak je patrné, testovací nástroj doznal řadu změn, které byly reakcí na zjištění z průběhu pilotáže. Byla například vyřazena úloha číslo 1, protože bylo zjištěno, že žáci nejsou schopni na začátku vymyslet, jak zajistit rozjetí robota, protože pouhé přepnutí do režimu ON nepostačuje, protože je potřeba ještě ovlivnit dobu otáčení motorů. V úvodních úlohách proto pracujeme zejména s parametry programových bloků, které postupně přidáváme a úlohy rozšiřujeme. U některých úloh byly změněny (sníženy) parametry, protože pohyb robota v pilotní verzi trval příliš dlouho. Některé úlohy, ve kterých robot projíždí složitější trasu, byly zjednodušeny, protože žákům trvalo jejich řešení neúměrně dlouho. Největší problémy byly zaznamenány u příkazů podmíněného vykonávání. Některé úlohy s podmíněnými příkazy jsme žákům předložili v průběhu pilotáže také odděleně. Bylo zjištěno, že pokud je chceme do sady zařadit, musí to být až v pozdější fázi. Na začátku testování nebyli žáci schopni si s nimi poradit. Změny v zadáních jsou patrné v tabulce 1. Jak bylo s úlohou naloženo vůči finální verzi je uvedeno červeně zvýrazněnou poznámkou.

Tab. 1 Zadání úloh z pilotní verze testovací sady úloh a z finální verze použité při testování. Tabulka obsahuje poznámky o provedených úpravách (X = úloha odstraněna, -1 = úloha posunuta o jednu pozici výše).

Pořadové číslo úlohy	Pilotní verze	Finální verze
1	Zaříd', aby se robot pomocí bloku umístěného na ploše rozjel. X	Zaříd', aby robot jel 4 vteřiny vpřed a poté zastavil.
2	Zaříd', aby robot jel 4 vteřiny vpřed a poté zastavil. -1	Zaříd', aby robot jel vpřed po dobu 5 vteřin rychlostí 80 %.
3	Zaříd', aby robot jel vpřed po dobu 5 vteřin rychlostí 80 %. -1	Zaříd', aby robot jel vpřed nejprve 2 vteřiny rychlostí 30 %, poté zrychlil a 4 vteřin jel rychlostí 70 %.
4	Zaříd', aby jel robot vpřed nejprve 3 vteřiny rychlostí 30 % a poté zrychlil a 7 vteřin jel rychlostí 70 %. -1 A ÚPRAVA ZADÁNÍ	Zaříd', aby jel robot nejprve 5 vteřin vpřed rychlostí 30 %, poté na 3 vteřiny zastavil a následně 3 vteřiny pokračoval vpřed rychlostí 50 %.
5	Zaříd', aby jel robot nejprve 3 vteřiny vpřed rychlostí 30 %, poté na 3 vteřiny zastavil a následně 5 vteřin pokračoval vpřed rychlostí 50 %. -1 A ÚPRAVA ZADÁNÍ	Zaříd', aby jel robot 4 vteřiny vpřed, poté se otočil o 90° doprava a pokračoval opět 4 vteřiny vpřed.

Pořadové číslo úlohy	Pilotní verze	Finální verze
6	Zařid', aby jel robot 4 vteřiny vpřed, poté se otočil o 90° doprava a pokračoval opět 4 vteřiny vpřed. -1	Zajisti, aby robot svým pohybem vykreslil čtverec o libovolné délce strany.
7	Zajisti, aby robot svým pohybem vykreslil čtverec o libovolné délce strany. -1	Šlo by tvoje řešení úkolu 6 upravit a realizovat s využitím bloku pro opakování?
8	Šlo by tvoje řešení úkolu 7 upravit a realizovat s využitím bloku pro opakování? -1	Zajisti, aby robot svým pohybem vykreslil obdélník tak, že po delší straně pojede 5 vteřin a po kratší straně 3 vteřiny.
9	Zajisti, aby robot svým pohybem vykreslil obdélník tak, že po delší straně pojede 5 vteřin a po kratší straně 3 vteřiny. -1	Nešel by úkol 8 realizovat pomocí cyklu?
10	Nešel by úkol 9 realizovat pomocí cyklu? -1	Sestav posloupnost příkazů tak, aby robot projel trasu na obrázku 10 (jízda vpřed, zatočení vpravo i vlevo).
11	Sestav posloupnost příkazů tak, aby robot projel trasu na obrázku 11 (jízda vpřed, zatočení vpravo i vlevo). -1	Sestav posloupnost příkazů tak, aby robot projel trasu na obrázku 11 (jízda vpřed, zatočení vpravo i vlevo – složitější trasa).
12	Sestav posloupnost příkazů tak, aby robot projel trasu na obrázku 12 (jízda vpřed, objetí čtverce – složitější trasa). -1 A ÚPRAVA ZADÁNÍ A TRASY	Zařid', aby robot svým pohybem vykreslil písmeno Z.
13	Zajisti, aby robot svým pohybem vykreslil rovnostranný trojúhelník. -1 A NAHRAZENÍ VYKRESLENÍM PÍSMENA Z NA POZICI 13 VLOŽENO VYKRESLENÍ ROVNOSTRANNÉHO TROJÚHELNÍKU	Zajisti, aby robot svým pohybem vykreslil rovnostranný trojúhelník.
14	Robot se pohybuje vpřed a během toho jsou mu náhodně zasílána čísla 1 a 2. V případě, že generované číslo bude 1 zajisti, aby robot odbočil doprava. Pokud bude vygenerováno číslo 2, odbočí doleva. ZMĚNA ZADÁNÍ	Zajisti, aby robot: • pokud stiskneš levé tlačítko řídící jednotky jel 4 vteřiny vpřed a pak odbočil doleva, • pokud stiskneš pravé tlačítko řídící jednotky, jel 4 vteřiny vpřed a pak odbočil doprava.
15	Robot čeká na pokyn ke startu, ovšem neví, kdy přijde. Zajisti, aby robotovi byla zasílána náhodně generovaná čísla od 0 do 10 a jakmile padne číslo 10, robot vyrazí vpřed maximální rychlostí. Pokud padne jakékoliv jiné číslo, robot stále bude vyčkávat na startu. ZMĚNA ZADÁNÍ	Vytvoř program, po jehož spuštění bude robot čekat na stisk tlačítka na řídící jednotce. Pokud stiskneme tlačítko vpřed, rozjede se na 3 vteřiny kupředu, pokud stiskneme tlačítko vzad, bude 3 vteřiny couvat.

3 ZÁVĚR

Cílem tohoto příspěvku bylo představit proces tvorby testovací sady úloh, která byla použita v rámci výzkumu mapujícího počínání žáků při práci s robotickou stavebnicí. V zahraničí je robotika v současnosti běžně implementována do vzdělávání. Vznikají výzkumy a vzdělávací kurikula, která jsou ověřována v praxi. Jako příklad můžeme uvést výzkum realizovaný kolektivem autorů (Chen et al., 2016), který se zaměřoval na rozvoj informatického myšlení v rámci výuky informatiky na základní škole. Provedeno bylo vstupní a výstupní testování, na základě kterých bylo ověřováno, zda má použitý nástroj vliv na rozvoj žáků v oblasti informatického myšlení.

V České republice zatím nemá edukační robotika pevnou pozici v kurikulu. Nebylo zde tedy zatím provedeno příliš rozsáhlejších výzkumů přímo ve výuce. Přínos námi realizovaného výzkumu tkví hlavně v detailním rozboru chování žáků při řešení jednotlivých úloh, jejich reakcí a postupů. Poznatky mohou napovědět, jakým způsobem se žáky na počátku rozvoje abstraktního myšlení v rámci výuky robotiky pracovat, jaké aktivity volit a jak výuku strukturovat. Zároveň odhalí limity žáků a případné genderové rozdíly.

V článku jsme detailně popsali východiska, která vedla k tvorbě testovacího nástroje. Představili jsme, na základě čeho jsme se při sestavování výzkumu rozhodovali, na jakých principech byla testovací sada úloh postavena a proč. Zároveň jsme porovnali pilotní a finální verzi nástroje a představily problémy, na které jsme narazili při pilotním testování. Již tato prvotní zjištění z průběhu pilotáže naznačila některé limity žáků, například potřebu postupné a pozvolné adaptace na novou oblast výuky.

Literatura

1. Alimisis, D. (2019). *Teacher Training in Educational Robotics: The ROBOESL Project Paradigm*. In Technology Knowledge Learning (s. 279-290).
2. Baťko, J. (2017). *Robotika ve výuce na základních školách v České republice*. Výzkumná zpráva v rámci projektu SGS 2016. Západočeská univerzita v Plzni. Dostupné z https://www.kvd.zcu.cz/cz/dokumenty/Batko_robotika_ve_vyuce_na_ZS_v_CR.pdf.
3. Code.org. (2020). *Code.org: Naučte se informatiku. Změňte svět!*. Dostupné z <https://code.org/>.
4. Čačka, O. (2000). *Psychologie duševního vývoje dětí a dospívajících s faktory optimalizace*. Brno: Doplněk. ISBN 8072390600.
5. Eguchi, A. (2014). *Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation*. In Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics and 5th International Conference Robotics in Education (s. 27-34). Padova (Italy).
6. Hejný, M. (2012). *Exploring the Cognitive Dimension of Teaching Mathematics through Scheme-oriented Approach to Education*. Orbis Scholae. Vol. 6 No. 2, s. 41-55.
7. Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., & Eltoukhy, M. (2016). *Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming*. In Computers & Education 109 (s. 162-175).
8. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT). (2014). *Strategie digitálního vzdělávání do roku 2020*. Dostupné z <https://www.msmt.cz/uploads/DigiStrategie.pdf>
9. Národní ústav pro vzdělávání (NÚV). (2018). *RVP v oblasti Informatiky a ICT*. Dostupné z <http://www.nuv.cz/t/revize-rvp-ict>
10. Piaget, J., & Inhelder, B. (2014). *Psychologie dítěte*. Přeložil Eva Vyskočilová. Praha: Portál. Klasici. ISBN 9788026206910.

11. Projekt PRIM. (2018). *Učebnice a vzdělávací materiály pro školy*. Jihočeská univerzita.
Dostupné z <https://imysleni.cz/ucebnice>
12. Thorová, K. (2015). *Vývojová psychologie: proměny lidské psychiky od početí po smrt*.
Praha: Portál. ISBN 9788026207146.

Kontakty

Mgr. Jan Bařko, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
Tel: +420 377 636 449
E-mail: batko@kvd.zcu.cz

PhDr. Lucie Rohlíková, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická
Klatovská tř. 51, 306 19 Plzeň
E-mail: lrohlik@kvd.zcu.cz

Poděkování

Časopis vznikl v rámci projektu Olympiáda techniky Plzeň 2020 a za finanční podpory Západočeské univerzity v Plzni, statutárního města Plzně, sponzorů a projektu Podpora rozvoje digitální gramotnosti.



Grant SVK1-2020-013 Olympiáda techniky Plzeň 2020, Západočeská univerzita v Plzni.

Projekt [Podpora rozvoje digitální gramotnosti](#)

Registrační číslo: CZ.02.3.68/0.0/0.0/16_036/0005366



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Podpora
rozvoje
digitální
gramotnosti

Kontaktní adresa:

Katedra matematiky, fyziky a technické výchovy
FPE ZČU v Plzni Klatovská tř.51
306 14 Plzeň

Elektronická adresa:

itevjournals@gmail.com

mluksiko@kmt.zcu.cz

Časopis

Inovace a technologie ve vzdělávání

ISSN 2571-2519

Vydala

Západočeská univerzita v Plzni
Univerzitní 8, Plzeň 306 14
Plzeň 2020