

Praha/Prague

ISBN 978-80-7290-783-2

MEZINÁRODNÍ VĚDECKÝ VÝBOR KONFERENCE

THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE OF THE CONFERENCE

Čestný předseda / Honorary chairman:

prof. Ing. František Liška, CSc.

Vedoucí Katedry chemie a didaktiky chemie,

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta

Head of Department of Chemistry and Chemistry Education,

Faculty of Education, Charles University

Předseda / Chairman:

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

Katedra chemie a didaktiky chemie,

Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta

Department of Chemistry and Chemistry Education,

Faculty of Education, Charles University

Členové / Members:

assoc. prof. Tuula Asunta, PhD., Ed.D.

University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland,

Department of Teacher Education

prof. PhDr. Martin Bílek, Ph.D.

Univerzita Hradec Králové

Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie

prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie

prof. PhDr. Eubomír Held, CSc.

Trnavská Univerzita v Trnave

Pedagogická fakulta, katedra chemie

prof. Dr. Martin Lindner

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Didaktik der Biologie / Geographie

prof. RNDr. Miroslav Prokša, Ph.D.

Univerzita Komenského v Bratislave,
Prírodovedecká fakulta, katedra didaktiky prírodných vied, psychológie
a pedagogiky

doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.

Ostravská univerzita v Ostravě,
Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie

RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie

doc. PaedDr. RNDr. Milada Švecová, CSc.

Univerzita Mateja Bela v Banské Bystrici
Fakulta prírodných vied, Katedra biológie a ekológie

Recenzenti / reviewers

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

prof. PhDr. Lubomír Held, CSc.

PhDr. Lucie Müllerová

prof. RNDr. Miroslav Prokša, Ph.D.

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.

Mgr. Dagmar Stárková

RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.

ORGANIZAČNÍ VÝBOR

THE ORGANISATION COMMITTEE

Předseda / Chairman:

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Členové / Members:

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

Bc. Štěpán Gabriel

Bc. Zuzana Hlaváčková

Mgr. Veronika Köhlerová, Ph.D.

Nikola Kuželová

Bc. Iva Metelková

Anna Mikešová

PhDr. Lucie Müllerová

PhDr. Tereza Odcházellová

Mgr. Dagmar Stárková



Konference je podpořena výzkumným záměrem MSM 0021620862 – Učitel-ská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání. Publikace vznikla v rámci tohoto záměru.

IBSN 978-80-7290-763-2

OBSAH

THE TABLE OF CONTENTS

Úvodní slovo	8
Editorial	9
Project learning for university students Martin Lindner	10
Pri-Sci-Net Introducing Inquiry-based Learning Activities for Pupils and Primary Teachers in Finland – Experiences and Feedback Tuula Asunta	19
The use of the project method in teaching biochemistry Martin Rusek	25
Využitie pracovných denníkov počas realizácie projektového vyučovania v chémii Gabriella Németh	32
Moderní aktivizační metody ve výuce přírodovědných předmětů Štěpán Gabriel, Martin Rusek	41
Inquiry based laboratory exercise focused on proteins Vanda Janštová, Lenka Pavlasová, Jan Černý	48
Science and Media Lucie Müllerová, Tereza Odcházelová, Aneta Hybšová	56
Trees and Climate Change Martin Lindner, Julia Bellstädt, Konstantin Ebel, Daniel Köner, Sarah Schmidt, Lisa Steinmüller, Tilman Treue	62
Frankensteinův koktejl: Výuka separačních metod netradičně Miroslav Pražienka, Renata Šulcová	68
Teaching of concepts amount of substance, mole and molar mass by using elements of project-based education Romana Schubertová	77
Using information and Communication technology in Project-based Education Dagmar Stárková, Martin Rusek, Iva Metelková	85
Doba plastová Eva Větrovská, Vladimír Žitný	94

Návykové látky – projekt pro 2. stupeň ZŠ Gabriela Tichá, Lenka Pavlasová	99
Využití SDS-PAGE ve výuce na gymnáziu Simona Moravcová, Vanda Janštová.	107
Experimentálna činnosť žiakov v učiteľskom diskurze Jana Bronerská.	113
„Staň se detektivem“ (školní projekt zaměřený na forenzní analýzu) Gabriela Uherčíková, Renata Šulcová	122
Možnosti výuky tématu krevních skupin a problematika práce s krví na SŠ Radka Moravcová, Vanda Janštová.	129
Praktické zkušenosti s realizací projektu Magdaléna Machalová	136
Vitamíny – zdraví, které chutná! Lucie Kaufmanová, Erika Pavlová	142
Badatelská přírodovědná soutěžní hra projektu „Heureka! aneb podpora badatelských aktivit žáků ZŠ v přírodovědných předmětech“ Lenka Pavlasová	148
Antibiotika – spojenec či nepřítel Iva Metelková, Zuzana Hlaváčková	155
Seznam autorů / The list of authors	160

Úvodní slovo

Jak by snad mohl pravit klasik, není tak těžké plánovat jubileum, jako pokračovat po něm dál. Jedenáctý ročník studentské konference však pokračuje v tradici, a to nejen díky úsilí pracovníků Katedry chemie a didaktiky chemie, ale i podpoře vedení Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy a výzkumného záměru Učitelská profese v měnících se požadavcích na vzdělávání.

Druhou desítku začala konference v lehce jiném hávu. Původní specializace na projektové vyučování v chemii postupně doplněna o „příbuzné obory“ byla transformována do *projektového vyučování v přírodovědných předmětech*. Dochází tak k přiblížení ke konceptu *Science* známého z anglosaského kontextu, skandinávských zemí nebo např. Japonska. Organizátoři k tomuto kroku přistoupili z potěšitelného důvodu – již stále účasti zahraničních prezentujících.

V letošním roce se mimo studentů z České a Slovenské republiky účastní již stálí zástupci z Finska a Německa. Jedenáctý ročník však zdobí další nový trend. Konferenci objevili i doktorandi, čímž se rozrůstá účastnická základna. Mimo pravidelných účastníků – studentů magisterských i bakalářských studijních programů, již zmíněných doktorandů a učitelů z praxe se účastní i zástupci Národního ústavu pro vzdělávání coby příklad snah o propojení akademické půdy, státní správy a škol.

Dovolte mi popřát referujícím pozorné publikum a všem účastníkům mnoho podnětných tipů, rad, informací i témat k další diskusi.

Martin Rusek

Editorial

It is not that difficult to plan a jubilee as it is to go on afterwards. The eleventh year of the student conference, however, follows the tradition not only thanks to an effort of the members of the Department of Chemistry and Chemistry Education, but also to the management of the Faculty of Education, Charles University in Prague and the Research Programme The Teacher Profession in Changing Education Requirements.

The conference began its second ten in a slightly altered robe. The initial orientation towards project-based education supplemented with “related fields” has been transformed into *project-based education in science education*. There is an endeavour to advance towards the concept of Science known from the Anglo-American, Scandinavian or Japanese concepts. The organizers have chosen this direction on the ground of flattering reason – already continual foreign participants’ attendance.

In this year, except for students from the Czech Republic and Slovak Republic, participants from Finland and Germany take part. The eleventh year is also embroidered with a new trend. The conference was discovered by PhD students, wherewith the participant base was enlarged. Except for the stabile participants – undergraduate students and also the already mentioned PhD students, representatives of the National Institute for Education take part as an example of an interconnection of academic field, public administration and schools.

Let me wish the presenting attentive audience and to all the participants many inspiring tips, advices, information and topics for further discussion.

Martin Rusek

PROJECT LEARNING FOR UNIVERSITY STUDENTS

Martin Lindner

Didaktik der Biologie / Geographie, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg

Abstract

Since three years the final modules of biology education at the University of Halle (as well as geography education) were redesigned as project modules. The preservice teachers work for one term (15 weeks) in groups of three or four in a time schedule of 150 hours and hence are credited by 5 ECTS. The complete work is organized by the students around topics most important for STEM teaching. It is intended to overcome the subject borders of the single science subjects by offering science contexts as topics which function as contexts for learning. Examples for these topics are „Salt – white Gold“, A MOOC on Sustainable Development, Climate Change, Environmental Education in the City. All projects need not only to be prepared, but to be conducted with pupils. Most of the classes are organized by the students themselves, but are also visitors of science days or pupils academies.

A very important part of the project is the evaluation. This evaluation is supported by external experts. Even when the students have already some experience on evaluating socio-scientific situations from their general studies on Pedagogy or Psychology, it is always challenging for them to adjust this prior knowledge to the situation of project learning of students. This presentation will give an overview on methods, research questions and results from the students' evaluations.

Key words

Project learning, evaluation, teacher students

INTRODUCTION

In modern teaching essential parts of the classroom work is no longer teacher directed teacher-learner-interaction in frontal setting, but project learning (Rusek, Dlabola, 2013). This form of teaching fosters much more self-directed learning, enables problem solving in planning and in action by learners themselves, it also enables self-organized learning pathways and it helps learners to work in teams.

As project learning is seen crucial for modern school teaching, future teachers should learn to work with project learning during their preparation at university. As far as we know, teacher preparation should offer learning opportunities, which enables experiences with modern methods. Project learning during university studies is widespread among engineer-, history- and economy-studies, especially at universities for applied sciences. In teacher trainings it is not so widely spread. This paper introduces into basic characteristic of our new designed module, gives an overview on topics addressed by the students and on a summary evaluation.

All parts of our society, including of course also schools, will only survive through permanent development. The changes necessary at schools will only be possible by working in teams. The subject group of schools are a basis for change management at schools. The today's teacher students are the teachers of tomorrow. Thus they will perform the changes necessary in schools. As they need an innovative intention towards new developments, teamwork and change management, the university has to provide opportunities to develop such intentions by enabling experience. The national German standards for teacher training mention as „competence“ 11: Teacher take part in planning and executing projects in schools (KMK, 2004). A competence is seen as an intention, including knowledge and the ability to performance, but also the willingness to conduct the given task.

As the dominant school teaching patterns (as well as the intention of teacher against innovation) are widely distributed through tradition, university studies should provide vast chances to cut theses tradition – also by training of new methods. Concerning this change it is obvious, that traditional cookbook-trainings are not sufficient: how to learn innovation by cookbooks? We thus are convinced, that only open situations are able to foster student's competencies dealing with self-organized and self-directed ways of solving problems.

Project learning is a widely spread teaching/learning practice at universities, e.g. management economics, engineering. Students are able to prepare for complex situations, which could – due to their variability and uncontrolled development – not be solved by simple solutions. They require an adjusted solution, ready made for the problem. This requires personal and in professional

skills, which could be learned only in training of solving complex problems.

Teachers' work is not predictable but is characterized by various unexpected situations. These situations require a constantly flexible response. Teachers should be able to decide situational, and are not able to prepare every reaction in classroom work. This type of work is similar to other academic professions, like medical doctors, lawyers, or engineers solving technical problems.

THE PROJECT PRACTICUM IN SCIENCE TEACHERS' EDUCATION IN HALLE

The project work was introduced in 2011, replacing the traditional practicum for classroom experiments. A few of the former experiments are prepared and included in the project practicum as well. The practicum was evaluated by questionnaires, the results are presented below. One goal of the project practicum is seen in the opportunity for students to find alternative teaching methods to the teacher centred classroom work - even when the simple way of opening classroom work does not automatically lead to a better teaching.

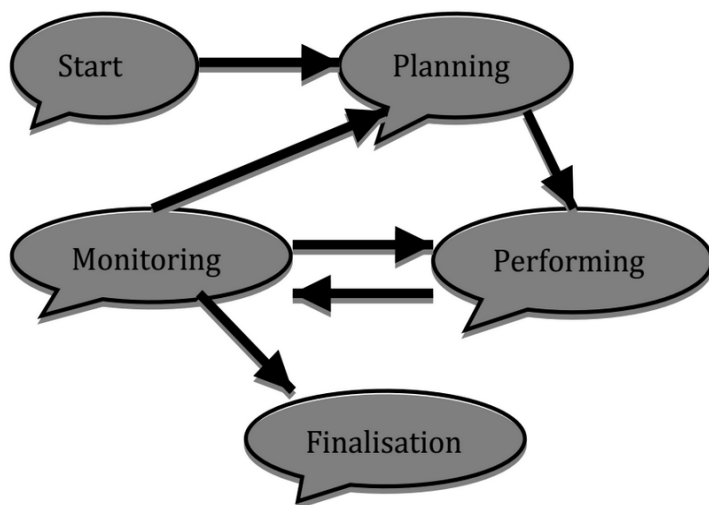


Fig. 1 Typical phases of project life

HOW TO WORK AND LEARN IN PROJECTS - *COMPLEX PROBLEMS*

As mentioned before, academic studies prepare to manage complex problems. This is a big difference to other jobs, which are non-academic as bus-drivers, construction worker, electricians, etc. These jobs are, however, challenging full responsibility and are not to be considered on lower level, but problems in these fields should be answered in a standardized way. Classroom management is in opposite to this characterized by different ages, different topics and in different habits of learners as well as teachers.

Thus means, a training filled with recipes and clear instruction has nothing to do with an academic preparation. These academic studies must include learning on solving complex tasks to prepare future teachers to their work at school. The academic teachers support the pre-service teachers during their learning.

SCHEDULE

Projects do always have limited time. Of course the schedule may vary a bit, during university studies it sticks to a semester. At schools innovation projects could last longer, but also in schools they are limited.

This limited time-span is a great help to manage projects. Otherwise everyone feels in an „endless“ innovation process which is boring and too demanding. The time limit also fosters time- and resource-management.

DEFINITION OF THE GOALS

The process of defining the goals is a crucial characteristic of project management even when this process is not simple, especially in teams. To fight for clear and defined goals is however a normal process and helps students to be prepared for reality of schools. To be able to define clear goals results from a learning process, but a necessary one – those who have no goal, do not have an orientation on their way. But goals should not define one single way of reaching them: like a group of hikers wandering towards its goal, situational adjustments are always required.

All projects lead to visible and conductible results. A think-tank, e.g., is not a project team, neither a strategic planning team. The project team will produce results visible and presentable in written and oral presentation. The results will be used as models and instructions to be used in classroom work. All teaching projects are evaluated and linked to didactic research.

TEAMWORK / INTERDISCIPLINARITY

Projects are always made in teams. In companies teams are combined with respect to different skills, experience and knowledge. This variety could not always been provided in student teams, but as German teacher students study two subjects, experiences and strategies from the second subject could influence the work. As the teams meet once a week at university, not more than three students form a team. Otherwise the process of growing together could not be guaranteed.

This teamwork is a preparation to school reality, where the subject team is the core of development. Many innovations target the subject group. These teams are not only better in sharing the burdens, but also in supporting each other and offering a coaching function when insecurity arises. The traditional single combat in the classroom cannot experience developments like this.

RELEVANCE FOR SCHOOL PRACTICE

As mentioned before all projects are related to practice. They address everyday questions or traditional problems, which could better be addressed by a variety of methods. The projects thus include always an innovative teaching/learning strategy.

PROJECT MANAGEMENT

Project management in companies include more topics than those conducted in our practicum. Beside the four mentioned above, teams in companies have also to deal with integration into the company, report of the process development to defined deadlines, risk management and resource management. In our practicum the students have a limited budget and are forced to a tough time management.

QUALITY MANAGEMENT

The quality of the projects is tested by two academics who give a feed-back to the presentations and a paper made on basis of the presentation. Inside the project the students evaluate their projects by several methods of research. One person of the academic staff of the department is responsible for the research instruments and helps to analysing the data. The presentations include the theoretical background, the method, the performance of the project (often represented by fotos or videoclips) and the results of the evaluation.

RESULTS

The results were gained through a questionnaire at the end of the term. 42 questionnaires were returned (out of 49 participants, respond rate: 87 %). The answers were collected and ordered in a scale from 1 (I do not agree at all) till 7 (I completely agree).

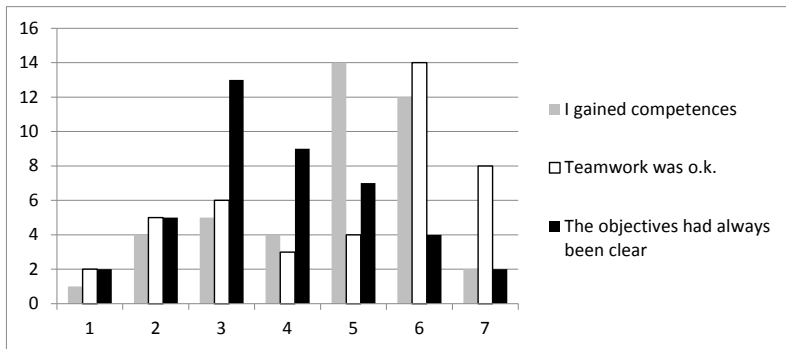


Fig 2: Answers concerning perceived gain of competencies, teamwork and goals. N=42.

Answers: 1: I do not agree at all; 7: I completely agree

The process of gaining competencies was seen by slightly more of the participants. The teamwork at all was estimated as o.k., but not enthusiastically approved. The goals of the projects were not very clear, more students do not agree to this item than give positive respond.

The definition process was not seen as too complicated. A few students had the experience, the work in the team was not spread equally among the team partners: two teams were not performing well. The preparation through the introduction into project work was not sufficient. But the feedback to the oral presentations was seen as a more or less good instrument to give a report on the students' performance.

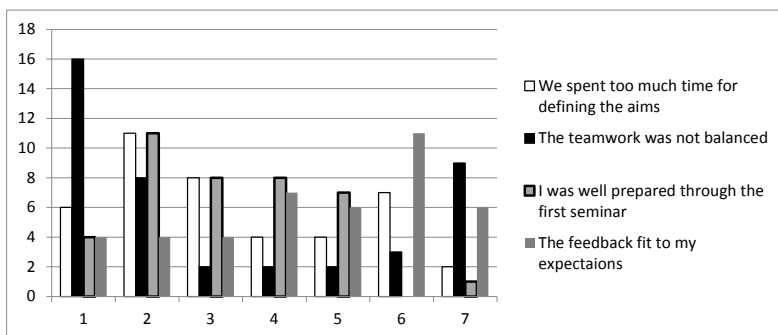


Fig 3: Definition of goals, teamwork characteristics, preparation and feedback. N=42.

Answers: 1: I do not agree at all; 7: I completely agree

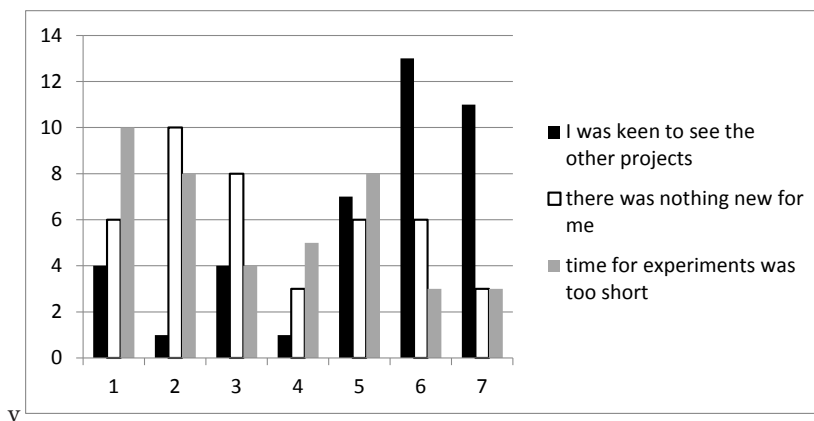


Fig 4: What did the other groups gain, was I used to this type of work, was time for experiments long enough? N=42.

Answers: 1: I do not agree at all; 7: I completely agree

The students were keen to see the performance and the ideas of the other groups. Most of them found the way of learning in projects fresh and new, and even when most had enough time to prepare experiments, some found the schedule too tough.

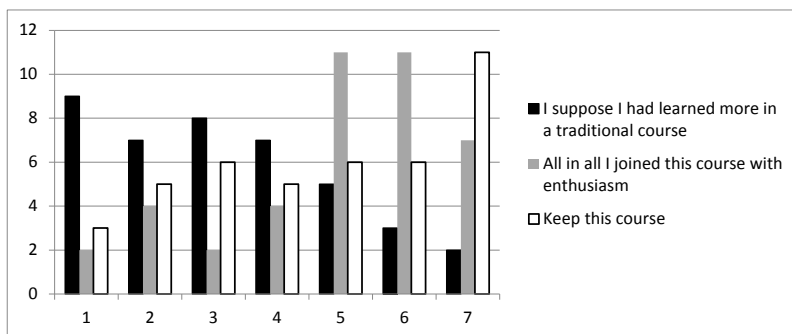


Fig 5: Answers to the questions regarding an overall opinion on the project practicum. N=42.
Answers: 1: I do not agree at all; 7: I completely agree

The overall feedback of the students is quite positive. Most suppose they had learned more than in a traditional course. Most also enjoyed joining the course, and the majority recommends keeping this form of learning. - More items were formulated to check the support of the students through material, the overall time management and a few more topics. All answers show a relatively equal distribution of answers, no item had any severe different answer spectrum.

CONCLUSION

The development of a full practicum into a project based practicum is seen as an advantage. Since 2011 more than 100 students took part in our courses. More and more of these students volunteer to conduct their master thesis in our department, using on the one hand the topics they worked on during the project and on the other hand using the research methods they learned during the practicum.

REFERENCES

- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) 2004: Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften
- LINDNER, M. New programmes for teachers' professional development in Germany. The programme SINUS as a model for teachers' professional development. *Interacções*. 2008, roč. 9, s. 149-155.
- RUSEK, M. a Z. DLABOLA. What is and what is not a project? In: RUSEK, M. a V. KÖHLEROVÁ. *Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech*. Praha: UK PedF, 2013, s. 14-19. ISBN 978-80-7290-291-0.

VOLLAND, A. *Projektmanagement und Qualitätssicherung in IT Projekten* (project management and quality assurance in IT-projects). 2013 [cit. 2013-12-27]. Dostupné z: <http://www.pmq.s.de/index.php/projektmanagement/prozesse/55-ueberblick-prozesse-und-methoden-im-projektmanagement.html>

CONTACT

Prof. Dr. Martin Lindner
Didaktik der Biologie / Geographie
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Biologikum, Weinbergweg 10
06099 Halle / S.
e-mail: martin.lindner@biodidaktik.uni-halle.de

PRI-SCI-NET INTRODUCING INQUIRY BASED LEARNING ACTIVITIES FOR PUPILS AND PRIMARY TEACHERS IN FINLAND – EXPERIENCES AND FEEDBACK

Tuula Asunta

University of Jyväskylä, Department of Teacher Education

Abstract

Primary Science Net was created originally from the need for Europe-wide network for Primary School Teachers and Professionals to work together and improve active Inquiry based learning at schools. The project aims networking primary science educators as a means to provide training and professional development in inquiry based learning in all participating countries as the first step and hopefully several other interested countries later.

This network aims for free distribution of resources for teachers as well as educators who will join the net.

So far 45 Inquiry-based learning activities in science (for children ages 3-11) have been developed through testing at primary schools and will soon be translated in 15 different languages. We have also started national primary science net training for primary school teachers and teacher-trainees in inquiry based learning in 13 European countries. So far 40 primary teachers in Finland have been attended the activity based the training courses in Finland.

The programs of these Finnish training courses as well as the activities used during the courses will be described. Also teachers feedback given during the course will be discussed.

As an important part of this EU- project is the organisation of international training courses and conferences focusing on inquiry based education (IBSE) at primary level as well as networking primary science educators as means to provide training and professional development in inquiry based learning.

Some international training courses have been arranged for teachers so far. These, as well as the future training courses, will shortly be announced. Also the possibilities of teachers and educators to join this network will be discussed.

Key words

Pri-sci-net, inquiry-based science education, international projects

INTRODUCTION

Further developing of active, international primary science was a concern of many European teacher educators and teachers for many years before they started actively set up the net between active teachers/ developers and ask EU-money for the project. The name of the project is Primary Science Network (Pri-Sci-Net) – project. These teachers were all interested in developing primary science teaching to the direction of inquiry based learning that would offer pupils opportunities for experimental and understanding learning.

The Specific Project Aims and objectives are to:

- Create a network for primary science education researchers and teacher-trainers, as well as practicing teachers.
- Utilize the network to promote professional development of teachers through training material, sharing of experiences, educational resources as well as recognising achievement of primary school teachers and researchers in the area of Primary Science. Identify successful examples of application of IBSE and build further educational resources in primary science education for use by primary teachers.
- Provide resources in primary science for free and in a range of languages online and distributed through the teachers' network.
- Organize in-service training sessions on a national level in the partner countries, with financial support to selected numbers of network members
- Organize three international professional development courses for primary science teacher-trainers and researchers
- Organize two international primary science conferences aimed at researchers, teachertrainers and practicing teachers.
- Recognize the achievements of teachers, researchers and trainers through Recognition for Excellence in IBSE Certificate which will be presented at the International conferences each year. This recognition will not be monetary in nature but will involve certification by the project consortium (those receiving recognition will only be given travel

and subsistence to attend conference to receive Certificate); and evaluating all activities and initiatives through external and internal evaluation methods. <http://www.prisci.net/project>).

The main objective of this inquiry based learning is to help children to explore, how different things happen in the nature and this way help them to better understand their environment and phenomena around them through their own experiments. Essential for inquiry based learning is to reflect ones observations and experiences that will lead deeper learning. Through their own experiences children will learn to make observations on their own surroundings as well as think over what they could state based on their own observations. They learn how to combine the knowledge and phenomena observed as well as explain in their own words what they have experienced. Children should be encouraged all the time for this kind of inquiry based learning so that they would learn to trust their own observations, present their own opinions and thoughts as well as make conclusions based on them. When children learn to make connections between different things and observations already in primary level, it is easier for them to learn scientific rules later. Socialization is very important for children's learning. Learning together with other children they learn to share their observations and to build scientific understanding. At the same time their social ability develop while working in a team and they learn to understand and respect other children's opinions.

For the most of Finnish schools there is nothing new in this. However I do believe that getting these new International activities available for teachers to use in Finnish schools through training courses arranged for teachers will arise as well teachers' as pupils' enthusiasm towards inquiry based learning and reduce teachers thresholds to use their time for experimental, understanding and creative learning.

PROJECT PARTNERS

Pri-Sci-Net- project has partners from 15 countries : Malta, Portugal, Belgium, Finland, Czech Republic, Germany, Cyprus, Austria, Greece, Slovakia, Portugal, United Kingdom, Turkey, France and Italy.

The members are both professors and lecturers from all these countries – usually two from each country. They have had project meetings, where they have agreed common rules and timetable. These project meetings have been arranged in different countries within two years. The coordinator of this project is Malta.

WHAT HAS HAPPENED SO FAR

Teacher trainees and university teachers working in Pri-Sci-Net- project have developed more than 60 activities that are based on active learning – primary level usually 3-5 activities in each country that are involved. Then project members voted altogether 45 activities to be used in primary level teaching. All these chosen activities had been tested in primary teaching; usually 3-5 activities in each countries involved. Teacher trainees and teachers have introduced these activities in primary pupils and they have given feedback on them. Based on this feedback the activities have been formulated again in order to get them more clear and easy. These activities have been discussed in common project meetings.



Picture 1: Primary teachers investigating inquiry based primary science learning activities.

In Finland some of these activities were introduced for pupils in three different primary schools. At the moment we are training primary teachers and pre-primary teachers. They are trained to be able to use these activities in their own classrooms. The ways and mode to arrange these training sessions varies a little in each participating countries. The main purpose is – however – to train at least 80 primary teachers in each country involved to use these activities in their own classrooms and hopefully also help their colleagues at school to use them. This training period of teachers will be going on at least until next

autumn. Schools involved in Finland so far are Kaukajärvi school in Tampere, Harju school in Pieksämäki, Kypärämäki primary school in Jyväskylä, Keski-Palokka Primary school in Palokka, Korpilahti primary school and University practicing school in Jyväskylä.

More schools will be involved during this autumn and next spring.

All activities will be translated in at least in 15 different languages – possible even more. This work has partly been done already.

WHAT IS UP TO DAY?

These activities developed in different countries have been directed - depending on how difficult they are- for children of different age groups: 3-5 years, 6-8 years and 9-11 years.

As an example of the activity for 9-11 years old the writer developed an *Acidic-neutral-basic* activity. How to teach these concepts using inquiry based learning? In this activity pupils are guided to examine what does it mean if substance is acidic, basic or neutral? First pupils are asked if they know what these words mean and what they already know about them. Can they name acidic substances? Can they name basic substances? If they can, teacher will write them to blackboard or computer for everyone to see. The pupils are explained by using red cabbage juice, what is the meaning of the word indicator. The most usual indicators can be found for example in Internet (<http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/images2/186indicators.jpg>).

After this children are advised to use inquiry based learning; they will be given some household known substances to investigate. They are advised to make their own hypothesis and discuss with each others before starting investigations. The main aim of this activity is to develop childrens' practical skills (how to use a pipette and testplates), observation ability as well as to teach them how to work in groups to reach their final goal: solve the research problem given to them. One goal is also to teach them how to make hypothesis and make decisions based on their own investigations.

INTERNET FOR SUPPORTING TEACHERS AFTER THIS PROJECT

During this project teachers can join in this PriSciNet project and they will be informed on the project through internet (<http://prisci.net>). International courses have been and will be arranged for teachers in different countries. Teachers will be supported financially by paying at least part of their travelling

costs. In the future teachers hopefully work together through internet. There will be “News letters” (<http://prisci.net/events>) published as a part of this project. In this newsletter teachers can read the news about new training courses, they will be advised how to get money for attending and how to use them in their own universities to get study points. One aim is to create the virtual platform for all European teachers, teacher trainees and researchers to use in order to support primary teaching and primary teacher training.

SUMMARY

The purpose is to distribute this PriSciNet- project for teachers and teacher trainees awareness in different ways. As an example there is the dissemination plan which includes for example Internet pages, different kind of brochures, platform in internet for discussions, introducing project activities in different congresses and creating the Internet pages for teachers to use as well as writing educational journals. Primary teachers who are involved in developing natural science teaching as well as this project to get in touch with the writer of this article or project coordinator (see below).

CONTACT

Dr. Suzanne Gatt¹⁾ and Dr. Tuula Asunta²⁾

1) Department of Education,
University of Malta,
Malta

2) Department of Teacher Education,
University of Jyväskylä,
Finland
e-mail: tuula.a.asunta@jyu.fi

THE USE OF THE PROJECT METHOD IN TEACHING BIOCHEMISTRY

Martin Rusek

*Department of Chemistry and Chemistry Education, Faculty of Education,
Charles University*

Abstract

Chemistry education at vocational schools suffers from its position of a marginal subject. Students therefore very often lack motivation to study chemistry even cooperate with teachers during chemistry education. In a research aimed at particular topics in school chemistry and their motivational potential, students choose above all topics from biochemistry as the most motivating. Therefore it might be possible to increase vocational school students' motivation to learn chemistry by means of concentrating on biochemical topics.

A project-based approach was chosen in order to support this theory. Despite there has been no quantitative method of measuring the effectiveness applied, qualitative indicators suggest this approach is effective. In this paper the model of this medium-term project is described.

Key words

Project-based learning, students' activation, biochemistry education, vocational schools

INTRODUCTION

One of the key aspects often mentioned in contemporary didactical discourse are students' attitudes towards particular school subject. They have been given systematic attention recently (Hassan, 2008; Jarvis and Pell, 2002; Osborne et al., 2003; Prokop et al., 2007b) as they are closely related to effectiveness of educational process.

Researches focused on students' attitudes towards chemistry have shown

rather negative values not only in the Czech Republic (Bílek and Řádková, 2006; Höffer a Svoboda, 2005), but also abroad (Jarvis a Pell, 2002; Prokop et al., 2007a). The values, however, differ according to the school level (see Kubi-atko et al., 2012; Rusek, 2013; Škoda, 2003).

Although there had been several researches conducted, the *factors* of students' lower attitudes towards chemistry have not been given appropriate attention. One of the possible reasons for the attitudes may be teachers, their attitude, teaching technique, instruction etc. The other reasons may be students themselves unwilling to cooperate, unwilling to learn a school subject perhaps too abstract for them, distant to them. The third reason may be chemistry subject matter – its difficulty and abstraction.

The author of this paper argues the reason is not sole, it is rather a mixture of them. Nevertheless, chemistry subject matter is examined for the purposes of this paper. Special attention is given to vocational schools since after the curricular reform in the Czech Republic chemistry started to be taught at these schools too. It used to be unprecedented in some cases before. Naturally, these changes caused many problems and raised a lot of questions regarding the approach towards chemistry education as a marginal subject. One of the often mentioned factors here is the students' motivation (Rusek and Pumpř, 2009).

According to his previous work in this field, the author of this paper considers the project method to be apt especially in the environment of vocational schools where the school subject as a marginal subject needs to be brought as close to the students' lives as possible – needs to be *made relevant*.

The project topic choice emerged from the results of a research briefly described below. A topic was chosen and students have been introduced to the project-based education unit. This approach is in accordance with the main points of project-based education as seen by Rusek and Becker, 2011.

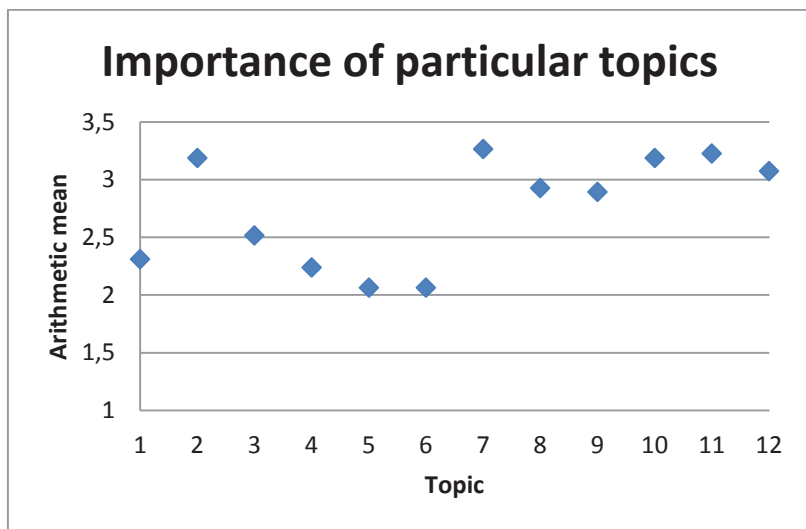
RESEARCH RESULTS

The most recent research conducted by Rusek (2013) was among others focused on students' attitudes towards particular topics in chemistry education (see graph 1 and 2). The numbers on the x axis show the number of topics:

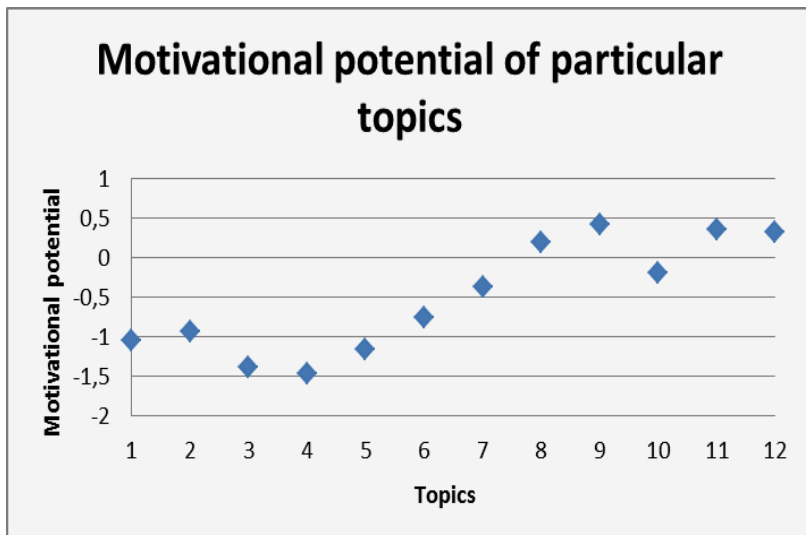
1. Structure of matter (atoms, molecules, bonds)
2. Characteristics of chemical compounds (state, safety, health protection)
3. Chemical elements and the periodic table
4. Chemical nomenclature
5. Chemical reactions and balancing chemical equations
6. Calculations in Chemistry
7. Natural matter (saccharides, lipids, proteins)

8. Chemical industry and production
9. Plastics and fuel
10. Pharmaceuticals and addictive drugs (alcohol, cigarettes, drugs)
11. Chemistry in the kitchen, groceries constitution
12. Ecology (sorting waste and recycling, ecological disasters, energy sources)

As it is obvious from the graphs, students regard the topics of biochemical nature more positively. That is why the topics were regarded as more suitable for a project.



Graph 1: Importance of particular topics in Chemistry



Graph 2: Motivational potential of particular topics

PROJECT – BIOCHEMISTRY

Description

The project was tried out in three following years at one commercial academy. Its further description is for lucidity written in bullets.

- Age of students: 19-21,
- Length: medium term project with the estimated length of two months,
- Time spent in classroom: 4 initial lessons, 10 minutes of the following lessons, 15 minutes of the lessons each students' topic is presented in,
- Evaluation: list of criteria set up with students' assistance, every team assesses the others, teachers opinion is just a half of the evaluation

ORGANIZATION

In the first lesson, the field of biochemistry was presented so the students would understand its scope. After that the students were asked to form teams (4-5 students per team) and pick a topic of their own interest. They were allowed to ask the teacher, search the internet or look into textbooks. As soon as they made their decision, they write the topic on the whiteboard in order to other teams could see it. Simultaneously the students started thinking of particular steps in their project.

The students were given further 3 lessons to prepare a structure of their projects, define a problem, their goal, divide tasks and estimate the time needed to complete the project. The teacher's assistance is crucial in this step as students in this age are usually not used to this level of independency, so their work in group especially with notebooks and smartphones allowed was not very efficient. In some teams occurred problems with designing the target. After some advice, however, all teams succeeded in preparing their work plans.

In the following lessons, education followed in the usual way. Students were given 10 to 15 minutes of each of these lessons to discuss their progress with the teacher or to sum their particular results, although the focal point of their cooperation was out of the class, mostly online.

When the subject matter in the thematic plan came to the topic of a particular team, the teacher ensured the team was ready with their presentation. As the presentation was pre-checked by the teacher, students themselves taught their peers about particular topic (following the thematic plan) and presented their own research part of the project. After each presentation the teacher ensured all students made appropriate notes filling some blanks not covered by particular team.

Each team was evaluated by the other teams according to the scale they created themselves: interest, processing, objective accuracy, "extraordinarity", presentation style and comprehensiveness.

OUTCOMES

Typical outcome of the teams was, according to their prior experience with project, a poster or presentation in PowerPoint. With a good teacher's guidance, however, students prepared materials usable in education in the following years, one team participated with their project outcome – a comics – in a nation-wide environment-centred competition, another team made a proposal to the school buffet to change the offer of snacks for sale.

SUMMARY

Results of the research aimed at particular topics in chemistry education have shown popularity of biochemical topics. Students activation in a project based on these topics was proved with the results. Students find these topics relevant, thus cooperate during the project which naturally helps the teacher guide the students through the project.

The model of organizing project-based education even at vocational schools where chemistry is a marginal subject had proven efficient and manageable. Although there are big differences among students in the way they use the time given in the lessons to work on the project, eventually all the teams which participated fulfilled the requirements. Nevertheless, students' presentations need to be checked by the teacher before they are presented to the rest of the classroom. Lecturing the students on how to prepare a good presentation (rule 6x6 etc.) proved useful during the years. Enabling students evaluate their peers develops their critical thinking, the art of evaluation and self-evaluation thus bring yet another aspect to education.

In the effort of supporting chemistry education as a marginal school subject, the project method will be further applied as a useful method. The broadened scope brought into education by the project method gives students the impression the information gained during chemistry lessons is relevant. This is the wanted outcome as defined e.g. by Rusek (2013).

LITERATURE

- BÍLEK, M. a O. ŘÁDKOVÁ. Přírodní vědy ve škole – analýza zájmu patnáctiletých žáků ZŠ a gymnázií v České republice. In: KOCOURKOVÁ, M. *Současné metodologické přístupy a strategie pedagogického výzkumu ZČU*, 2006, s. 29. ISBN 80-7043-483-X.
- HASSAN, G. Attitudes Toward Science among Australian Tertiary and Secondary School Students. *Research in Science & Technological Education*. 2008, roč. 26, č. 2, s. 129-147.
- HÖFFER, G. a E. SVOBODA. Některé výsledky celostátního výzkumu: Vztah žáků ZŠ a SŠ k výuce obecně a zvláště pak k výuce fyziky. In: RAUNER, K. *Moderní trendy v přípravě učitelů fyziky 2*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, s. 52-70. ISBN 80-7043-418-X.
- JARVIS, T. a A. PELL Effect of the challenger experience on elementary children's attitudes to science. *Journal of Research in Science Teaching*. 2002, roč. 39, č. 10, s. 979-1000.

- KUBIATKO, M., K. ŠVANDOVÁ, J. ŠIBOR a J. ŠKODA Vnímání chemie žáky druhého stupně základních škol. *Pedagogická orientace*. 2012, roč. 22, č. 1, s. 82-96. ISSN 1211-4669.
- OSBORNE, J., S. SIMON a S. COLLINS Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*. 2003, roč. 25, č. 9, s. 1049-1079.
- PROKOP, P., A. LESKOVA, M. KUBIATKO a C. DIRAN Slovakian students' knowledge of and attitudes toward biotechnology. *International Journal of Science Education*. 2007a, roč. 29, č. 7, s. 895-907.
- PROKOP, P., G. TUNCER a J. CHUDÁ Slovakian students' attitudes toward biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2007b, roč. 3, č. 4, s. 287-295. Available from: http://www.zoo.sav.sk/prokop/articles/Prokop_etal.Attitudes%20EJMSTE.pdf. ISSN 1305-8223.
- RUSEK, M. *Výzkum postojů žáků středních škol k výuce chemie na základní škole*. Praha, 2013. Dissertation thesis. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- RUSEK, M. a N. BECKER. "Projectivity" of Projects and Ways of its Achievement. In RUSEK, M. *Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech*. Praha: UK PedF, 2011, p. 9-19.
- RUSEK, M. a V. PUMPR. Výuka chemie na SOŠ nechemického směru. In: BÍLEK, M. *Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie XIX*. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009, s. 200-206. ISBN 978-80-7041-839-0.
- ŠKODA, J. *Od chemofobie k respektování chemizace*. Praha, 2003. Dissertation thesis. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení grantového projektu GA UK č. 552313 „Postoje žáků k chemii po ukončení povinné školní docházky“.

CONTACT

PhDr. Martin Rusek, Ph.D.
Department of Chemistry and Chemistry Education
Faculty of Education,
Charles University,
M. D. Rettigové 4
116 39 Praha 1
e-mail: martin.rusek@pedf.cuni.cz

VYUŽITIE PRACOVNÝCH DENNÍKOV POČAS REALIZÁCIE PROJEKTOVÉHO VYUČOVANIA V CHÉMII

The use of work diaries during project-based learning in chemistry

Gabriella Németh

*Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky,
Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave*

Abstract

The paper is devoted to the experiences with implementation and the use of work diaries during the effectuation of project-based learning. In project-based learning the students work more independently when solving problems. Following and controlling the individual work in some cases can be difficult. Among the controlling methods as consultation we could also mention the use of work-diaries, which can be used also in the assessment of student's continuous work. The implemented work diaries contain steps from the forming the first group plans until the creation of the final presentation.

Key words

Project-based learnig, chemisty, work diaries

Úvod

Projektové vyučovanie je jedna z modernejších vyučovacích metód, ktoré umožnia učiteľom oživiť a spestriť ich repertoár vo vyučovaní menej obľúbených predmetov, medzi ktorými patrí aj chémia. Dobre naplánovaný projekt môže slúžiť ako vhodná popularizácia chémie medzi žiakmi. Zdanlivo sa projekty počas realizácie môžu javiť ako neseriózna práca v porovnaní s vyučovacou hodinou, kde prevládajú tradičné vyučovacie metódy, ale ťažká práca a seriózne plánovanie učiteľov sú vo väčšine prípadov viditeľné a pochopiteľné pre učiteľov, ktorí začínajú alebo aktívne využívajú projektové vyučovanie.

V mnohých prípadoch nielen samotné plánovanie je výzvou pre učiteľov začínajúcich s metódou projektového vyučovania, ale aj priebežné sledovanie a kontrolovanie žiackych pokrokov počas realizačnej fázy. V prvom rade v projektovom vyučovaní sa predpokladá samostatná skupinová práca žiakov, pri ktorej skupiny žiakov bez výraznej pomoci učiteľov riešia problémy a úlohy (Bidwell, Sheri, 2000, s. 10). Základná rola učiteľa v projektovom vyučovaní je ako konzultant v riešení problémov (Fleming, 2000, s. 17). Vychádzajúc z role učiteľa v projektovom vyučovaní je zrejmé, že ako konzultant môže ale nemusí vedieť o všetkých pokrokoch žiackych skupín, napr. ak sa nájde skupina žiakov, ktorá je natoľko funkčná, že vie riešiť problémy a vyhotoviť výsledné produkty aj bez potreby učiteľského priebežného usmernenia, tak sa učiteľ veľmi ľahko ocitne v situácii, kde ľahko stratí prehľad o priebežnej práci žiakov. Z toho dôvodu sú často zavedené aj do realizačnej fázy projektového vyučovania kontrolné metódy pre sledovanie priebežnej práce žiakov (BIE, 2003, s. 10). Najbežnejší prípad priebežnej kontroly sú osobné konzultácie skupín s učiteľmi, pri ktorých sa poskytne žiakom možnosť referovať o dosiahnutých pokrokoch od posledného stretnutia. Práve tieto konzultácie učiteľom poskytnú možnosť, aby získali prehľad o priebežnej práci žiakov, kým žiaci si môžu rozvíjať zručnosť opísať vlastnú prácu. Kým spomínané konzultácie sú nevyhnutné v projektovom vyučovaní, existujú aj iné pomocné metódy pre lepšie sprehľadnenie priebežnej práce žiakov. Na základe mimoslovenských príkladov pomocných materiálov pre žiakov (BIE, 2013, Fleming, 2000, s. 81) sme zaviedli do našich projektov podobné materiály s cieľom uľahčiť žiakom stotožniť sa s požiadavkami učiteľa počas priebežnej práce a poskytnúť učiteľom prostriedok na sledovanie priebežnej práce žiackych skupín.

ŽIACKE PRACOVNÉ DENNÍKY A MATERIÁLY PRE ULAHČENIE PLÁNOVANIA ÚLOH

Pomocný materiál, ktorý slúžil na uľahčenie zaznamenania priebežnej práce žiakov pozostáva z dvoch hlavných častí. Prvá časť, resp. prvý hárok denníka je zameraný na formovanie a naplánovanie hlavných krokov a úloh samostatnej práce žiackych skupín. V týchto formulároch žiaci majú sprístupnených niekoľko pomocných otázok, ktoré im pomôžu vo vyplnení formulára. Konkrétna forma prvého hárku je uvedená na Obr. č.1 (viz Prílohy).

Pokračovaním prvého hárku bola ďalšia forma uvedená na Obr. č.2 (viz Prílohy), kde jednotlivé hlavné úlohy plánované v projektoch sú rozpísané na menšie podúlohy na základe vzoru a pomocných otázok pri plánovaní hlavných úloh.

ZHRNUTIE POSTUPNOSTI IMPLEMENTOVANÉHO PROJEKTOVÉHO VYUČOVANIA A IMPLEMENTÁCIA MATERIÁLOV

- 1) Na prvej vyučovacej hodine venovanej projektovému vyučovaniu sa žiaci oboznámili s hlavnou témou projektového vyučovania. Následne sa vytvorili pracovné skupiny, ktoré si stanovili spoločné pravidlá spracovania v skupine. Ako prvá spoločná úloha každej skupiny bolo zvoliť si podtému, na ktorej budú spolupracovať. Na konci hodiny každá skupina dostala zoznam literárnych zdrojov, s cieľom usmerniť proces zhromaždenia informácií k zvolenej podtému. Hlavnou úlohou žiakov bolo rozdeliť v skupine literárne zdroje na preštudovanie. V nasledujúcich 2-3 týždňoch si žiaci preštudovali literatúru, pričom si pripravovali aj vlastné poznámky.
- 2) Na druhej vyučovacej hodine jednotlivé skupiny referovali o zhromaždených informáciách nielen učiteľke, ale aj v skupine. Cieľom vyučovacej hodiny bolo kontrolovať zhromaždenie informácií a poskytnúť možnosť žiakom v skupine vysvetliť preštudované informácie medzi sebou.
- 3) Tretia vyučovacia hodina sa podľa možností realizovala čo najbližšie po druhej vyučovacej hodine venovanej projektu. Na vyznačenej hodine boli implementované pomocné materiály na plánovanie. Na začiatku vyučovacej hodiny boli žiaci oboznámení s požiadavkami tý-

kajúcimi sa tvorby výsledných produktov projektu. Ako hlavný produkt sa od nich žiadalo, aby vytvorili na znázornenie zvolenej podtémy materiál s trojdimenzionálnym charakterom alebo iný netradičný produkt (mohli si zvoliť v zásade všetko čo im napadlo, okrem čistej PowerPoint prezentácie). Pod tradičným produktom chápeme čisto písané referáty a prezentácie s pomocou Power Point. Ako druhým hlavným produktom bolo nachystať výsledné predstavenie, kde mali prezentovať ich hlavnú tému pomocou hlavného produktu.

- 4) Po vysvetlení produktových požiadaviek projektu sa žiakom poskytol prvý hárok pomocného materiálu, kde sa mali najprv zadefinovať hlavné produkty. Následné vyhotovenie týchto hlavných produktov sa rozdelilo na niekoľko hlavných úloh. Po zadefinovaní hlavných úloh žiaci dostali druhý hárok pomocného materiálu, do ktorého si už zadefinovali čo už dosiahli na projekte a následne konkretizovali najbližšie podúlohy, ktoré plánovali odrobiť až do nasledujúceho stretnutia.
- 5) Štvrtá vyučovacia hodina sa podľa možností realizovala v nasledujúcom týždni, kde žiaci referovali o ich pokrokoch z posledného stretnutia. Tieto stretnutie, ktoré by sme mohli nazvať ako „konzultačné hodiny“ sa realizovali s cieľom získavania prehľadu o žiakovej práci. Počet konzultačných hodín bol medzi 2 až 4 vyučovacími hodinami. Na každej konzultačnej hodine žiaci dostali prázdny druhý hárok pomocného materiálu, kde si zaznamenali úlohy ktoré riešili a dokončili, úlohy, ktoré riešili a nevedeli dokončiť s dôvodom nedokončenia a nové plánované úlohy. Medzi jednotlivými konzultačnými vyučovacími hodinami sa vynechal vždy aspoň týždeň. Počas konzultačných vyučovacích hodín učitelia mali možnosť usmerniť a kontrolovať prácu žiakov. V momente, keď žiaci mali hotové hlavné produkty sme naplánovali termín pokusnej prezentácie.
- 6) Týždeň po poslednej konzultačnej vyučovacej hodine sa realizovali 1 - 2 vyučovacie hodiny počas ktorých žiaci predniesli ich výsledné predstavenie projektu z pohľadu ich podtémy. Dané vyučovacie hodiny môžeme pochopiť ako generálnu skúšku v divadle. Žiakom sme tým pádom poskytli možnosť reálne vyskúšať predstavenie pomocou hlavného produktu, čo vo väčšine prípadov obohatili PowerPoint prezentáciou. Následne po predstaveniach jednotlivé skupiny získali okamžitú spätnú väzbu o potrebných zmenách a celkový názor učiteľov o ich predstavení.
- 7) Výsledné predstavenie pred väčším obecnstvom. Po „generálnej skúške“ sme žiakom poskytli týždeň na korekciu prípadných chýb a na zlepšenie ich výstupov. V rámci posledného dňa žiaci prezentovali pred školou alebo pred inými triedami. Hlavným cieľom bolo aby žia-

ci neprezentovali len pred vlastnými spolužiakmi a učiteľmi s ktorými spolupracovali v rámci realizácie projektového vyučovania.

SKÚSENOSTI S IMPEMENTÁCIOU POPÍSANÝCH POMOCNÝCH MATERIÁLOV

Ako to vyplýva aj z popísaného prehľadu, naše pracovné denníky sme zaviedli po tom, ako žiaci zhromaždili informácie a preukázali získané vedomosti. Prvotným cieľom našich pomocných materiálov bolo poskytnúť žiakom príklad myšlienkových postupností v plánovaní a zároveň pomáhať lepšie pochopiť úlohu vytvorenia plánov.

ŤAŽKOSTI S IMPLEMENTÁCIOU POMOCNÝCH MATERIÁLOV

- 1) Vybrané triedy, kde sme realizovali projektové vyučovanie mali s metódou projektového vyučovania veľmi obmedzené, alebo žiadne skúsenosti, preto pre nich idea plánovať si vlastnú odlišnosť a vlastnú prácu v rámci vyučovania bola dosť neprirodená. Časté otázky boli „Naozaj teraz máme my povedať čo budeme robiť?“ a otázky podobného typu. Takéto začiatkové starosti nám spôsobili miernu časovú stratu a plánovaniu sme museli venovať často viac, ako jednu vyučovaciu hodinu.
- 2) Po pochopení vážnosti situácie, že si žiaci naozaj budú plánovať vlastnú prácu tak v mnohých prípadoch sme ako učitelia mohli pociťovať určitú mieru ľahostajnosti. Akoby si žiaci mysleli, že práca na projekte od momentu, keď si ju plánujú sami, nie je taká dôležitá. Z tohto dôvodu prvotné hlavné úlohy boli povrchnejšie ako tie, ktoré sa po konzultáciách s učiteľmi reálne vytvorili. V tomto momente počas vyučovacej hodiny už bolo jasné aká dôležitá je konzultačná práca učiteľa, kto pri zistení povrchných hlavných úloh okamžite mohol poskytnúť spätnú väzbu a upozornil žiakov na nedostatky ich plánov. Vo väčšine skupín pred poskytnutím učiteľskej pomoci hlavné úlohy pozostávali z dvoch bodov 1. Vytvoriť 3D produkt (netradičný produkt) 2. Vytvoriť prezentáciu. Po konzultáciách žiaci boli usmernení rozmyšľať nad úrovňami, aké materiály budú potrebovať k vyhotoveniu hlavného produktu projektu, kedy sa tomu budú venovať, či sú potrebné stretnutia aj mimo školy. Ako výsledok učiteľského usmernenia žiaci mnohokrát rozšírili o niekoľko ďalších bodov zoznam hlavných úloh. Objavili sa ako úlohy

typu: Zhromaždenie informácií, Vytvorenie trojdimenzionálneho (ne-tradičného) produktu sa konkretizovalo na model, chemické pokusy, video atď.

- 3) Po tom, ako žiaci zadefinovali hlavné úlohy, na nasledujúcich konzultačných hodinách sa venovali už čo najdetailnejším popisom vykonanej práce na produktoch. Na každej hodine mohli znova popisovať ich pokroky a ďalšie plány. Žiaci na prvých konzultačných hodinách mali ťažkosti v pochopení dôvodu, prečo musia vypisovať čo spravili a mnohokrát sa pokúsili odľahčiť robotu s povrchnými krátkymi odpoveďami. Tieto ťažkosti sa opätovne riešili konzultáciou učiteľa počas vyučovacej hodiny, kde skupiny žiakov nielen vyplnili správu, ale postupne museli aj slovné referovať o ich pokrokoch. Ich tvrdenia museli aj dokazovať, napr. vyhotovenými fotografiami o ich stretnutí mimo školy, alebo o polohotových produktoch. Mnohým skupinám najväčšiu pomoc poskytla práve slovná konzultácia, kde si sami vysvetlili čo a ako robili a následne to mohli napísať na papier. V tomto bode trochu pretrvával u žiakov pocit získať súhlas učiteľa predtým, ako niečo napíšu. Po prekonaní prvotných ťažkostí pri popisovaní správ sa ďalšie hárkky, ďalšie záznamy o pokrokoch tvorili prirodzenejšie a boli čoraz boli bohatšie, pričom sa zlepšili pracovné postupy ako aj vyjadrovanie sa žiakov.
- 4) Počas konzultačných hodín, kedy sa žiaci venovali vyplňaniu hárkov denníku boli od učiteľov pozitívne povzbudzovaní, aby nevypisovali len faktografické úlohy, ktoré spravili, ale aby doplnili aj svoje pocity, ktoré časti spolupráce a práce bolo pre nich ľahko boli zvládnutelné, ak sa vyskytli ťažkosti, tak sa od nich žiadalo, aby popísali dôvod a priebeh týchto ťažkostí a ich riešenie.

VYUŽITEĽNOSŤ VYTVORENÝCH POMOCNÝCH MATERIÁLOV

Zavedenie a využívanie popísaných pomocných hárkov nám napriek všetkým popísaním ťažkostiam poskytli cenné informácie o práci žiakov. V jednotlivých konzultačných hodinách sa popísané postupy ešte ďalej obohacovali aj slovným výkladom od žiakov a pomerne ľahko boli identifikovateľné reálne pokroky žiakov. Tiež aj z materiálov bolo jednoznačné, či sa skupina venovala projektovým úlohám alebo nie. Tým, že pomocou denníkov sme mali možnosť kontrolovať všetky postupy, t.j. aj úspešné ako aj neúspešné pokusy, vedeli sme identifikovať ucelenú prácu žiakov, aj keď na výslednom produkte nebol jednoznačne viditeľný pokrok. Žiakom sme tým pádom poskytli pokojnejšiu atmosféru, kde s čistejším svedomím mohli experimentovať a vedeli, že dôle-

žité je aby skúšali a pracovali na projektoch nezávisle od úspešnosti pokusov. Neúspešné pokusy ďalej poskytli dobrú konzultačnú pôdu, ktorá mohla viesť žiakom k vylepšeniu produktov.

ZÁVER

V uvedenom príspevku sme zhrnuli charakterizáciu nami využitých pracovných denníkov, ktoré sme implementovali počas projektového vyučovania. Uvedené pracovné denníky sme zaviedli s hlavným cieľom získať lepší prehľad o priebežnej práci v žiackych skupinách, ktorá sa mnohokrát realizovala mimo vyučovacej hodiny. Forma a spôsob implementácie spomenutých hárkov nám napriek všetkým ťažkostiam pri implementácii pomohli v pochopení vykonanej práce žiackych skupín a zároveň sme získali rozsiahlejšie pochopenie o vyskytnutých ťažkostiach a spôsoboch riešenia ťažkostí.

LITERATURA

- BIDWELL, SHERI E. *Project – Based Learning for Cosmetology Students*. Ohio: Publications, Center of Education and Training for Employment, 2000. ED 448 282.
- FLEMING, D. S. *A Teacher's Guide to Project-Based Learning*. Charleston: AEL inc., 2000. ISBN 1-891677-08-X. (ED 469 534)
- BIE (Buck Institut for Education). *Designing Your Project: A handbook for implementing project based learning* [online]. 2003. [cit. 2011-12-10] Dostupné na: <http://ebookbrowse.com/gdoc.php?id=125650186&url=405d9da17eb999d80996d65a833af8b9> – Handbook 2
- BIE (Buck Institute for Education). *Planning forms* [online]. [cit. 2013-11-08] Dostupné z: http://www.bie.org/tools/freebies/cat/planning_forms
- Článok vznikol za finančnej podpory grantov VEGA č.1/0417/12 MŠ SR, UK/360/2013.

KONTAKTNÉ ADRESY

Mgr. Gabriella Németh
Katedra didaktiky prírodných vied, psychológie a pedagogiky
Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave
Mlynská Dolina, 842 15 Bratislava 4
e-mail: gabriella.nemeth08@gmail.com

PRÍLOHY

Pracovný denník projektu

Na základe nasledujúcej šablóny si máte viesť pracovný denník projektu. Ako návod pre vedenie takého denníka uvádzame niekoľko pomocných otázok o tom, čomu sa máte venovať v takom denníku:

- Aké sú hlavné úlohy projektu?
- Ako sú hlavné úlohy rozdelené na podúlohy?
- Kto sú zodpovedné osoby za dané úlohy/časti úloh?
- Kedy je konečný termín vykonania danej úlohy?
- Ako sa plánuje vyriešenie úlohy?
- Ako sa úloha vyriešila?
- Aký je aktuálny stav úlohy? (fáza plánovania, rieši sa, vyriešená)
- Aké problémy sa vyskytli pri plánovaní/riešení úloh? + Ďalšie otázky a nejasnosti.

Z o z n a m ú l o h	
Téma projektu:	
Téma skupiny:	
Meno skupiny:	
Členovia skupiny:	

Pre lepší prehľad o stave úloh ich označte pomocou nasledujúcich znakov v príslušnej kolónke:

- ✓ - úloha vyriešená bez problémov
- ? - pri riešení úlohy sme narazili na problém
- × - nevyriešená úloha

Hlavné úlohy	Zodpovedná	Konečný termín	Popis stavu riešenia úlohy	Stav

Obr. 1 Vzor plánovacieho hárku projektu – Hlavné úlohy

<i>Podúlohy (Názov hlavnej úlohy + Názov popísanej podúlohy)</i>	<i>Podrobný popis stavu riešenia podúlohy</i>	✓ ? x

Obr. 2 Vzor hárkov do pracovných denníkov

MODERNÍ AKTIVIZAČNÍ METODY VE VÝUCE PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTŮ

Modern Activating Methods in Science Education

Štěpán Gabriel, Martin Rusek

*Katedra chemie a didaktiky chemie,
Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze*

Abstract

The paper is focused on modern learning methods described in contemporary scientific literature. Therefore a content analysis of several resources was conducted in order to reveal teaching strategies which are being used as activating methods in scientific subjects, especially in Chemistry. Further an analysis of Framework Educational Programmes has been conducted in order to evaluate options of including particular methods into the environment of Czech schools.

Key words

Student activation, modern education, methods, background research

Úvod

Projektová výuka patří v současné době mezi poměrně hojně používané metody výuky. To je způsobeno vzrůstající snahou učitelů zapojovat žáky do výuky (Mainz, 2012; Beneš, Pumpr, 2002). Přejít žáka z role pasivního posluchače do role aktivního účastníka výuky sebou nese i rozvoj klíčových kompetencí definovaných rámcovými vzdělávacími programy (RVP). Naopak jako nedostatek této metody můžeme uvést kromě časové náročnosti hlavně nevyhnutelnou změnu ve vedení hodiny (Schubertová, Cepková, 2013). Bezchybné zajištění všech aspektů výuky tak, aby práce na projektu splnila daná očekávání, může být pro méně zkušené pedagogy zdánlivě nepřekonatelným problémem. V konečném důsledku tak učitel ztrácí motivaci zařazovat projek-

ty jako běžnou součást své výuky. V praxi se proto často setkáváme se školními aktivitami, které jsou označovány jako projekty. Otázkou zůstává, jde-li pouze o krok pro účely výkaznictví (školní vzdělávací programy, tematické plány, zápisy do třídnice), nebo jedná-li se o poměrně fatální neznalost problematiky vedení projektového vyučování (Rusek, Dlabola, 2013).

Centrem projektové výuky je badatelská činnost žáků (Janík, Stuchlíková, 2010; Janoušková, 2008). Její aplikaci v pedagogické praxi označujeme jako badatelskou výuku nebo badatelsky orientované vyučování (BOV). Většina úkolů souvisejících s vedením hodiny postupně přechází přímo na samotné žáky od volby tématu až po samotné provedení. Nabízí se tak možnost rozvíjet u žáků například základy vědecké práce, které mnozí využijí během dalšího studia a následně v běžném životě. Často zmiňovaným problémem badatelsky orientované výuky je celková nepřipravenost žáků pro tuto formu výuky. Žáci zvyklí na převážně instruktivní přístup nejsou schopni změnit svůj postoj, výuka je pro ně zmatečná a často nemá zamýšlený efekt (Janík, Stuchlíková, 2010; Rusek, Dlabola, 2013).

Badatelsky orientované vyučování však není jedinou formou výuky, které je v současnosti věnována větší pozornost. Pro získání informací o dalších aktivizačních metodách ve výuce chemie byla provedena rešerše informačních zdrojů s cílem nalézt v současnosti nejvíce využívané a diskutované aktivizační strategie ve výuce chemie a názory akademiků i učitelů z praxe. Právě i prvky těchto strategií by mohly dále obohacovat zmiňované školní akce popř. samotné projektové vyučování.

ANALÝZA ZDROJŮ

Pro analýzu byly vybrány následující zdroje:

1) On-line zdroje

- a. rvp.cz - portál poskytující nejen informace o aktuálních dokumentech pedagogické praxe, ale i prostor pro vzájemné sdílení informací mezi pedagogy všech stupňů škol a odborníky ve všech vzdělávacích předmětech
- b. linkedin.com - sociální síť, která jako jednu ze svých funkcí nabízí na komunitním principu sdílet informace a postřehy v zájmových skupinách. Na rozdíl od rvp.cz se jedná o celosvětovou platformu.
- c. Odborná periodika: BIO-CHE-ZE, Media4u

2) Sborníky

Použity byly konferenční sborníky od roku 2005 až do současné doby. Konference, z nichž sborníky vzešly, se zaměřovaly na didaktiku che-

mie a přírodních věd obecně. Místem jejich konání nebyla pouze ČR, ale i Slovensko a Polsko.

Prvním zjištěním rozpracovaným nejen v zahraniční, ale i tuzemské literatuře je několik stupňů BOV. Liší se od sebe mírou zapojení žáků v samotném edukačním procesu. Zařazení BOV v chemii, která je na ZŠ vyučována nejčastěji až v 8. třídě, je nutně limitováno zkušeností žáků s badatelsky pojatou prací. Je tedy zapotřebí s žáky postupovat od nejjednodušší formy badatelství a postupně se propracovávat k nejvyšším patrům BOV, kdy je jejich autonomie největší.

Popis jednotlivých odnoží BOV je uveden v tabulce 1:

Tab. 1: Popis odnoží BOV – převzato od Bonnstettera (1998)

	Tradiční praktická výuka	Struktu- rované bádání	Řízené bádání	Studentem řízené bá- dání	Studentské bádání
Téma	Učitel	Učitel	Učitel	Učitel	Učitel/žák
Klíčové otázky	Učitel	Učitel	Učitel	Učitel/žák	Žák
Informační materiály	Učitel	Učitel	Učitel	Žák	Žák
Postupy/ Design	Učitel	Učitel	Učitel/žák	Žák	Žák
Výsledky a jejich ana- lýza	Učitel	Učitel/žák	Žák	Žák	Žák
Závěry	Učitel	Žák	Žák	Žák	Žák

Z tabulky vyplývá přechod od výuky řízené učitelem k posílení pozice žáka jako spolutvůrce výuky. Jednotlivé stupně badatelství tak mohou být i vodítkem pro učitele, kteří chtějí s touto metodou začít.

INTEGROVANÁ VÝUKA

V souvislosti s problémy přírodovědného vzdělávání se setkáváme s neschopností žáků propojovat si poznatky z jednotlivých přírodovědných oborů. Typickou reakcí u, v biochemii probírané, iontové výměny, jakmile učitel použije obrázek buňky, je znuděné „tohle je přece biologie“. Taktéž např. u tématu

hmotnostních a objemových zlomků žáci na střední odborné škole ekonomického zaměření (matematika hraje významnou úlohu) nevládají počítání s procenty (Rusek, 2013a).

Integrace přírodovědných předmětů by tak primárně nesloužila pouze ke zvýšení motivace žáků, kteří by byli schopni snáze najít odpověď na otázku „k čemu mi je to, co se učíme?“ (Rusek, 2013; Hejnová, 2011). Spojením více předmětů do jednoho celistvého bloku docílí učitel hlavně propojení informací, které žáci mohou následně vnímat celistvě, nikoli jako opakovaně probíranou látku více učebních předmětů. Zkušenosti například z Japonska, USA či Velké Británie podávají důkazy o vhodnosti této učební strategie. V ČR se s ní setkáváme hlavně na prvním stupni základních škol. Předmět Prvouka je nejprve několik let vyučován jako zařizující pro přírodní i některé společenské vědy a až od 3. ročníku se dále dělí na přírodovědu a vlastivědu. Podobná praxe funguje i na některých středních odborných školách – předmět bývá nazýván Základy přírodních věd nebo Přírodní vědy. Obsahují učivo fyzikální, chemické i biologické povahy doplněné o ekologii.

Integrace přírodovědných předmětů však v našich podmínkách není příliš podporována (viz Hejnová, 2011). Ačkoli například Škoda a Doulík (2011) pohlíží na dnešní dobu jako na období „multidisciplinárního paradigmatu“, samotní učitelé jsou spíše orientováni na zachování výuky přírodních věd jako separovaných předmětů, ovšem s mnohem více zřetelnými vzájemnými přesahy a souvislostmi (Hejnová, 2011). Takto vedená výuka však předpokládá jistý konsenzus učitelů přírodovědných předmětů, k čemuž na jednotlivých školách navzdory obecné snaze RVP nedochází.

METODY STEM A STEAM (SCIENCE, ENGINEERING, TECHNOLOGY MATHEMATICS AND ART)

Metoda STEM v sobě snoubí vzdělávání ve všech uvedených oborech (přírodních vědách, technice, technologiích i matematice). Její rozšířenou variantou je metoda STEAM, která zahrnuje kromě čtyř již zmiňovaných oborů také poznatky ze světa umění (Art). Tarnoff (2010) vidí smysl kladení důrazu na umění hlavně v osvojování kreativity jako prostředku pro budoucí konkurenceschopnost. Využívání projektů ve STEM i STEAM se přímo nabízí.

Jako nedostatek této metody je označováno riziko specializace příliš velké skupiny žáků ve stejném oboru. Následně hrozí přesycení trhu práce odborníky v dané oblasti a zároveň absence kvalifikovaných sil na jiných pozicích (Macilwain, 2013).

ZÁVĚR

Jedním z hlavních rozhodujících faktorů při zařazování moderních aktivizačních strategií do výuky jsou platné rámcové vzdělávací programy (RVP) a z nich následně tvořené školní vzdělávací programy (ŠVP). Ve vztahu k zařazování projektu lze z pohledu RVP uvést následující: (1) Rámcové vzdělávací programy explicitně nevyjadřují, jaké učební strategie má pedagog použít. (2) Pro zpracování většiny témat je možné aktivizační metody ve výuce použít, neboť jejich využití je v souladu s ŠVP - pomáhá rozvíjet kromě obsahových znalostí i další klíčové kompetence -komunikativní, sociální atd. (3) Každý učitel si může při tvorbě školních vzdělávacích programů stanovit vlastní míru využití těchto strategií a dále s nimi pracovat (Gabriel, 2013).

Může se tedy zdát, že zařazování moderních aktivizačních strategií ve výuce chemie v našich podmínkách nemá překážek. Reálně však v učitelské praxi často platí, že pedagog, který informace o aktivizačních metodách nezíská už během své přípravy na vysoké škole, bude mít výrazně menší tendence tyto prvky ve výuce používat. Jeho předchozí teoretické i praktické zvládnutí zmínovaných metod je nutným předpokladem ke správnému využití potenciálu těchto metod.

Do budoucna lze očekávat stále silnější pozici informačních a komunikačních technologií ve výuce. Ani přírodní vědy a jejich výuka nebudou pozadu - modelování pokusů pomocí počítače se stane žádanou součástí výuky. Vedení hodin však bude nadále komplikovaným aspektem, v němž se zobrazí osobnost učitele jako mentora celé skupiny, zároveň ale i jako zdroj informací pro aktuální studium.

LITERATURA

- BENEŠ, P. a V. PUMPR. Projektové vyučování jako inovační forma ve výuce chemie. In *Acta facultatis paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis*, Univerzita v Trnavě, 1. vyd., Trnava, Univerzita v Trnavě, Pedagogická fakulta, 2003, s. 11-15. ISBN 80-89074-47-2
- BONNSTETTER, R. Inquiry: Learning from the Past with an Eye on the Future. In *Electronic Journal of Science Education* [online]. 1998. Dostupné z: <http://ejse.southwestern.edu/article/view/7595/5362>
- GABRIEL, Š. Aktivizující strategie řízení učební činnosti žáků v chemii. Praha, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta
- HEJNOVÁ, E. Integrovaná výuka přírodovědných předmětů na základních školách v českých zemích: minulost a současnost. *Scientia in educatione*.

- 2011, roč. 2, s. 77 - 90. ISSN 1804-7106.
- JANÍK, T. a I. STUČHLÍKOVÁ. Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in educatione*. 2010, roč. 1, s. 5 - 32, 391 - 450. ISSN 1804-7106.
- JANOUSHKOVÁ, S. Inovace přírodovědného vzdělávání z evropského pohledu. Metodický portál: Články [online]. 2008, [cit. 2014-01-24] Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/2075/INOVACE-PRIRODOVEDNEHO-VZDELAVANI-Z-EVROPSKEHO-POHLEDU.html> ISSN 1802-4785.
- MACILWAIN, C. Driving students into science is a fool's errand. In *Nature: International weekly journal of science* [online]. 2013, [cit. 2013-04-24] Dostupné z: <http://www.nature.com/news/driving-students-into-science-is-a-fool-s-errand-1.12981>
- MAINZ, D. Projektové vyučování v předmětu informační a komunikační technologie. In ISVK 2012 FPE : sborník příspěvků 2. interdisciplinární studentské vědecké konference doktorandů FPE. Plzeň: Západočeská univerzita, 2012, p. 21 - 30.
- PRŮCHA, J., E. WALTEROVÁ, a J. MAREŠ. Pedagogický slovník : 3. doplněné a aktualizované vydání. Praha : Portál, 2001. ISBN 80-7178-579-2
- RUSEK, M. a Z. DLABOLA. What is and what is not a project? In: RUSEK, M. a V. KÖHLEROVÁ: Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech. Praha: UK PedF, 2013, s. 14-19. ISBN 978-80-7290-291-0
- RUSEK, M. Vliv výuky na postoje žáků SOŠ k chemii. *Scientia in Educatione*. 2013a, roč. 4, č. 1, s. 33-47. Dostupné z: <http://www.scied.cz/FileDownload.aspx?FileID=447>. ISSN 1804-7106.
- RUSEK, M. Výzkum postojů žáků středních škol k výuce chemie na základní škole. Praha, 2013b. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta.
- SCHUBERTOVÁ, R. a L. CEPKOVÁ. Revealing Slovak teachers' recent conception of project-based education. In RUSEK, M. a V. KÖHLEROVÁ: Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech. Praha: UK v Praze: PedF, 2013, p. 30 - 38. ISBN 978-80-7290-291-0
- ŠKODA, J. a P. DOULÍK. *Psychodidaktika*. Praha: Grada, 2011. 206 s. ISBN 978-80-247-3341-8.
- TARNOFF, J. STEM to STEAM - Recognizing the Value of Creative Skills in the Competitiveness Debate. In *HUFF POST Education* [online]. 2010, [cit. 2013-05-04] Dostupné z: http://www.huffingtonpost.com/john-tarnoff/stem-to-steam-recognizing_b_756519.html

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení grantového projektu GA UK č. 552313 „Postoje žáků k chemii po ukončení povinné školní docházky“.

KONTAKTNÍ ADRESY

Bc. Štěpán Gabriel, PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Katedra chemie a didaktiky chemie

Pedagogická fakulta,

Univerzita Karlova v Praze,

M. D. Rettigové 4

116 39 Praha 1

e-mail: sgabriel.cl@gmail.com, martin.rusek@pedf.cuni.cz

INQUIRY BASED LABORATORY EXERCISE FOCUSED ON PROTEINS

Vanda Janštová¹⁾, Lenka Pavlasová¹⁾, Jan Černý²⁾

¹⁾ Department of Biology and Environmental Studies, Faculty of Education,
Charles University in Prague

²⁾ Department of Cell Biology, Faculty of Science, Charles University in Prague

Abstract

The decline of students' interest in science can be overruled or at least slowed down by teaching practical courses and inquiry based education (IBE). This can help to improve the attitude towards science and also the amount of gained knowledge. A pilot study showed that molecular biology and genetics (including biochemistry) have (nearly) no practical courses at grammar schools (GS) in the Czech Republic. We designed and tested in practice a course focused on protein electrophoresis using the basic IBSE rules. We describe the course and examples of cooperation between GS and universities.

Key words

Inquiry based education, laboratory exercise, protein, electrophoresis

INTRODUCTION

Western European countries including the Czech Republic have been reporting decline of interest in science during the past years (White Wolf Consulting, 2009). It seems to be crucial to use methods which show students connection between real life, their experience and what they are supposed to learn at school. Science teacher should not focus only on future scientists in the class, science should be for everybody as we all need it and use it in our lives (Vohra, 2000; Younès, 2000). Modern methods, like DNA sequence based diagnosis (Hurley, 2013) are becoming part of our reality.

It has been shown that practical courses have the power to improve attitude of students towards subject in which they are taught and also to improve their

achievements (Freedman, 1997; Stohr-Hunt, 1996)“page”:”343-57”,”volume”:”34”,”issue”:”4”,”source”:”ERIC”,”abstract”:”Investigated the use of a hands-on laboratory program for improving student attitudes toward science and increasing student achievement levels in science knowledge. Findings indicated that students who had laboratory instruction scored higher in achievement and showed a positive correlation between attitude and achievement. No significant differences were obtained for the limited English proficiency groups. Contains 55 references. (Author/JRH.

Inquiry based (science) education (IBSE) is another possible way how to engage pupils and students in science. IBSE is of course recommended to be used in teaching science at ISCED1 and ISCED2 levels of education because it simulates natural process of discovering a world by children. Theoretical background and protocols with examples can be found in Llewellyn (2004). IBSE can be taught at several levels of inquiry requiring different degree of pupil`s and teacher`s activities (Banchi and Bell, 2008) (Tab. 1).

Tab. 1: Levels of inquiry according to Banchi and Bell, 2008.

Levels of Inquiry	Search (question, setup)	Evaluation (method)	Reasoning (solution)
1 confirmatory	√	√	√
2 structured	√	√	
3 guided	√		
4 open inquiry			

Table 1 shows how can teachers and students be engaged on different levels and how this divides different types of inquiry. We have chosen to use structured inquiry in which the set ups and the methods are given by teacher. Reasoning and discussion depends on students` activity.

Teachers and educators can include inquiry even in fields where it seems to be difficult to be applied like molecular biology – DNA isolation protocol (Alozie et al., 2012) or DNA electrophoresis (Cunningham et al., 2006).

Molecular biology and genetics (where biochemistry would belong in high school biology) have nearly none practical courses at high schools in the

Czech Republic. These topics are taught mainly theoretically and teachers are not generally aware of practical courses from this field (on contrary to botany, zoology, anthropology etc.) (Janštová, subm.). We have therefore decided to propose and test a practical course using protein electrophoresis on acrylamide gel with sodium dodecyl sulphate (SDS-PAGE). Proteins are crucial molecules for our terrestrial life and are therefore part of every living cell. We followed the basic IBSE rules and encouraged the students to formulate their hypothesis, test it and discuss the results.

PRACTICAL COURSE FOCUSED ON PROTEINS

The proposed protocol of practical course has been tested with 58 high school students in Prague (29 students who came to Department of Education and Didactics of Biology, Faculty of Science, Charles University in Prague), Liberec (13 students at local high school) and České Budějovice (16 students at local high school) due to close cooperation between Department of Education and Didactics of Biology, Faculty of Science, Charles University in Prague and different high schools in the Czech Republic. Different practical courses and lectures have been offered to high school biology teachers who have the possibility to invite university lectures to their school or come to Faculty of Science with their students. The same practical course was done with 41 future biology teachers, students of Faculty of Science, Charles University in Prague. The practical courses were taught during years 2011-2013.

THE PROTOCOL

Students were asked to bring their own samples in which they did or did not expect proteins. They formulated hypothesis about the protein content in their samples and tested this hypothesis using SDS-PAGE. To be sure that there will be relevant positive protein-containing material in the gel we also included samples prepared from different mammalian organs and tissues - which were chosen because main proteins easily detectable in the gels like haemoglobin/keratin/actin or myosin are part of high school biology curriculum. This practical course gave students the opportunity to identify some of these proteins in real samples which could be easily obtained at butcher shops.

All samples were negatively charged by SDS (which binds to all proteins) and loaded on an acrylamide gel. The electrophoresis run for approx. 35 minutes during which students had to solve additional tasks focused on proteins. The gel was stained by Coomassie Brilliant Blue after separation of the proteins according to their molecular weight. Students had to compare the result (the

pattern resulting from their sample) with their hypothesis and discuss how it differed from expected pattern. They also tried to identify main proteins where possible and they had the opportunity to use internet and online protein databases.

EVALUATION

Both high school and university students were asked to evaluate the practical course. They completed open ended statements like „The most/least beneficial part of the practical course was....“, „The most/least interesting part of the practical course was....“. Students also compared this practical course to practical courses in they usually participate at their high school. University students were moreover asked if they would use this or very similar practical course in their future teaching.

STUDENTS` RESULTS

We show some typical results below. Most of the students` samples were applicable, 1 samples containing (or lacking) proteins like milk, cheese, lentil, (or corn) are shown (Fig. 1).

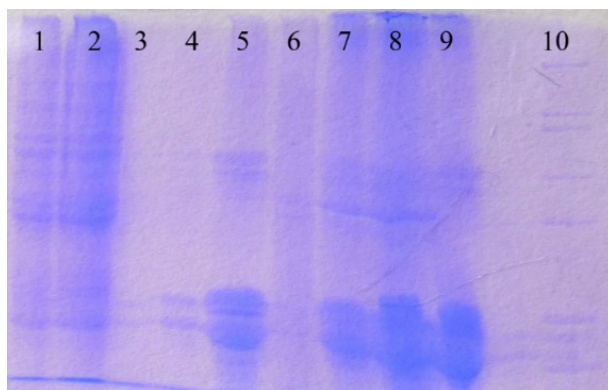


Fig. 1 An example of acrylamide gel with samples brought by students. 1 and 2 lentil (many different proteins), sample 3 corn (nearly no proteins), sample 4 and 5 milk (dried and normal, mainly casein), 6-9 different types of cheese (similar pattern to milk), 10 standard of molecular weight. Photo: V. Janštová

The gel with different mammalian organs confirmed the often formulated-

hypothesis that each organ is composed of different main proteins. This can be clearly seen on examples like blood, lens and on comparing all the samples together (Fig. 2).

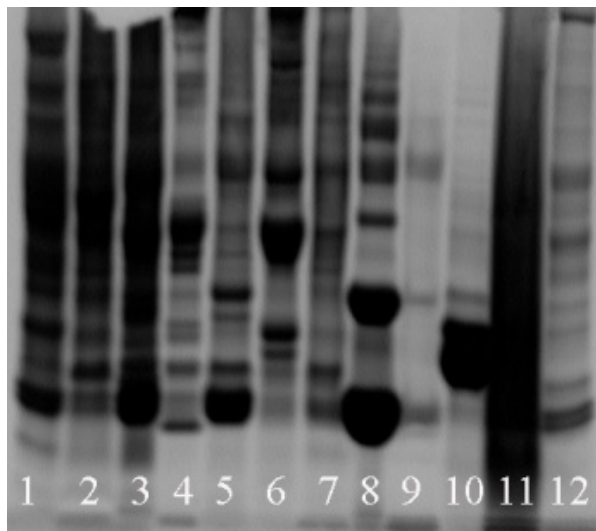


Fig. 2 Samples of different mouse tissues/organs stained by Coomassie Brilliant Blue. Note blood (8) contains two major proteins, haemoglobin and serum albumin, lens (10) contain different crystallins with similar molecular weights whereas most of other organs like spleen (1), liver (3) consist of many different proteins. Photo: V. Janštová

Most of the students were able to support or negate their hypotheses using obtained data - for example “Corn will contain less proteins than lentil“. We want to stress that supporting a hypothesis was not necessary for the right solution of the practical task. If someone falsified his/her hypothesis and the conclusion was based on correct observation it was considered proper solution.

Students did not find following the experimental setup setting and test their hypothesis difficult as we found from the questionnaires. Although most of them worked with equipment they have never worked with before like automatic pipettes or electrophoretic equipment, they found the practical task rather interesting and challenging.

Students were asked to evaluate the practical courses in which they had a possibility to bring and test their own samples. Each of the high school students found the practical course interesting (mostly appreciating finding out

what protein content their sample had, working with professional laboratory equipment, seeing the proteins). Some of them felt negatively about waiting (8), about some of the additional tasks which were only theoretical (5), but most of the students (45) did not fill any negative aspect of the practical course.

High school students felt more positively about the practical course compared to university students (future biology teachers). The teachers in general concluded that the practical course was interesting (28) and useful for them (26) but they could not imagine using it at high school (38). The main reason was the lack of equipment but they also considered the practical course too specialized to be taught at high schools.

CONCLUSIONS

We found our suggested practical course to be applicable for high school students. We also conclude that allowing students to follow some IBSE rules like to bring their own sample to explore, formulating hypothesis about protein content, testing this hypothesis using SDS-PAGE and making conclusions have motivating effect. Students were willing to make the experiment and to find out if their hypothesis can be supported or not.

Interestingly, high school students evaluated the practical course more positively compared to university students, future teachers of biology. The future teachers found the practical course interesting but they declared it could not be done with high school students. They were surprised to hear that this course is being taught at high school level elsewhere in Europe, namely in Scandinavia. We think this may be because teachers may tend to teach in the way they were educated and that was unfortunately mostly theoretically in the Czech Republic. It is not likely that difference in the perception of the practical course between high school and university students is caused only by the effect of new environment and new task. Most of the high school students did the practical course at their own high school and most of the university students have not used the equipment before. The method and equipment was new for both high school and university students. The probable explanation is almost complete lack of practical education in secondary schools compared to universities – therefore effect of surprise, not being “spoiled” by other experience counts for the positive emotion behind the perceiving the task.

Closer cooperation between high schools and faculties educating future teachers may help to shift the habits towards more practical education which is meaningful for the students, namely in the topics, which are underestimated in secondary curriculum. Recently medicine experienced “biological revolution” and word biomedicine is widely used. We think that introducing the simple practical tasks reflecting rapid change in perceiving modern biology will help

the youngsters to understand basics of the molecular mechanisms within their bodies and become more resistant to irrational argumentation and enhance the critical thinking.

LITERATURE

- ALOZIE, N.M.; GRUEBER, D.J.; DERESKI, M.O. Promoting 21st-Century Skills in the Science Classroom by Adapting Cookbook Lab Activities: The Case of DNA Extraction of Wheat Germ, 2012, *Am. Biol. Teach.* 74, 485–489.
- BANCHI, H.; BELL, R. The Many Levels of Inquiry, 2008, *Sci. Child.* 46, 26–29.
- CUNNINGHAM, S.C.; MC NEAR, B.; PEARLMAN, R.S.; KERN, S.E. Beverage-Agarose Gel Electrophoresis: An Inquiry-based Laboratory Exercise with Virtual Adaptation, 2006, *CBE-Life Sci. Educ.* 5, 281–286.
- FREEDMAN, M.P. Relationship among Laboratory Instruction, Attitude toward Science, and Achievement in Science Knowledge, 1997, *J. Res. Sci. Teach.* 34, 343–357.
- HURLEY, R. Angelina Jolie's double mastectomy and the question of who owns our genes, 2013, *BMJ* 346, f3340–f3340.
- JANŠTOVÁ, V. (subm.). Zastoupení různých disciplín biologie v praktických cvičeních na gymnáziích v ČR. XIII. Študentské fórum (Velké Bílovice),.
- LLEWELLYN, D. Teaching high school science through inquiry: A case study approach, 2004, (Corwin). ISBN 0761939385
- STOHR-HUNT, P.M. An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement, 1996, *J. Res. Sci. Teach.* 33, 101–109.
- VOHRA, C.F. Changing trends in biology education, 2000, *Biol. Int.* 49.
- WHITE WOLF CONSULTING. Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory, 2009, [viewed 23.10.2013] available from http://vzdela-vani.unas.cz/duvody_nezajmu_obory.pdf
- YOUNES, T. Biological Education: Challenges of the 21 st Century, 2000, *Biol. Int.* 39, 8–13.

CONTACT ADDRESSES

RNDr. Vanda Janštová¹⁾²⁾, RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.¹⁾, doc. RNDr. Jan Černý, Ph.D.³⁾

- 1) Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Katedra biologie a environmentálních studií
M. D. Rettigové 4, 116 39, Praha 1
e-mail: vanda.janstova@natur.cuni.cz
- 3) Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Katedra buněčné biologie
Viničná 7, 128 43 Praha 2
Tel.: +420 221 95 1866
- 2) Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze
Katedra učitelství a didaktiky biologie
Viničná 7, 128 43 Praha 2

SCIENCE AND MEDIA

Lucie Müllerová, Tereza Odcházelová, Aneta Hybšová

*Katedra biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova*

Abstract

This project „Science and Media“ is focused on the efficiency of understanding media information. It is divided into two smaller units. During the first one, the pupils are brought up to date via newspaper articles with the Red Queen Hypothesis and the meaning of the human sexuality from the evolutionary point of view. The following part is supported by short audio and video illustrations and shows the gist of human instincts. This short-time project enhances the cross-curricular links since the biology is interfaced with the media education here. It is suitable for pupils attending a standard secondary school ranging from the 6th thru 9th grades. During this project the pupils worked individually as well as in groups. They filled in short test which the results showed the level of their understanding of mediated information. Short discussions are organized at the end of each unit of this project, which helps the pupils realize that the information gained from various media outlets could sometimes be distorted and incomplete. In order to verify the validity of the project, 73 pupils from the 8th and 9th grades were used as a sample source.

Key words

Media, Red Queen Hypothesis, human instincts, evolution, reading literacy

INTRODUCTION

This project is suitable for the pupils of the standard secondary school. It interfaces biological education with that of media education and it integrates it to real life. Knowledge of the pupils' communication, social and cooperative skills are acquired by the observation of their participation in the project.

The pupils are acquainted with the several topics of evolutionary biology, e.g. the Red Queen Hypothesis, human sexuality, human instincts from the evolutionary point of view, etc... The main goal of this project is to show the pupils the necessity of complex perception of media information, no matter what type of media it is, because the information gained from media could sometimes be distorted or incomplete.

The verification of the validity of the project used 73 pupils from the 8th and 9th grades as a sample source. The results were concluded on the bases of the forms which were filled in by the pupils and from the group discussions which were realized during the project.

TIME ALLOCATION AND PROJECT STRUCTURE

This project is designed for any grade of the standard secondary school, especially for those which have evolution in their curriculum. It is not time consuming, since it could be realized in two lessons. The project is divided into two smaller units. The first one is focused on the Red Queen Hypothesis and human sexuality. The pupils are acquainted with those topics through madeup newspaper articles. The second unit is supported by an audio-video document and shows the gist of human instincts.

Project structure:

- 1) Newspaper articles reading – character of simple „scientific text“
- 2) Audio and video illustrations – character of TV document

1) Newspaper articles reading

This activity is designed for one 45 minutes lesson. It is based on reading a newspaper article. First the pupils had to read the text. There are two different articles with exactly the same text, but different headlines, highlighted texts and pictures. One article includes misleading pictures, headlines and confusing highlighted texts, while the second one showing more accurate ones¹. Be-

1 An example of different headlines above the same paragraphs of both versions of the articles:

for the pupils read those articles, they were divided into two groups and did not know about the differences between the two articles. After reading, the pupils chose 5 most important sentences from a special list. This list includes in total 25 sentences, which had different value of importance. All those sentences were somehow related to the newspaper article. Then the pupils had to work in groups and chose 5 sentences from the list again. This was designed to lead them to a critical thinking discussion inside the group and they should have justified their opinions.

Finally the teacher disclosed the truth about the articles and discussed with the pupils whether their answers were influenced by the form of the article – headlines, highlighted texts, pictures etc.

2) Audio and video illustrations – using different senses

This activity is designed for one 45 minutes lesson. It was supported by an audio-video documentary dealing with Human Instincts (but it could be about any other topic). The pupils were divided into three groups. The pupils of the first group were able to use their sight, the pupils of the second group were only allowed to use their hearing and the pupils of the last group could use both of senses. After playing this audio-video documentary the pupils were asked to fill in a short test. This test included questions related to the documentary. The main object of the follow up test was to allow the participants to evaluate the information that they had just covered in the documentary. Finally the short discussion was organized. The pupils shared and compared their feelings which they had experienced during the documentary. During the discussion, the teacher should have placed emphasis on the necessity of using all possible senses while gaining media information.

RESULTS

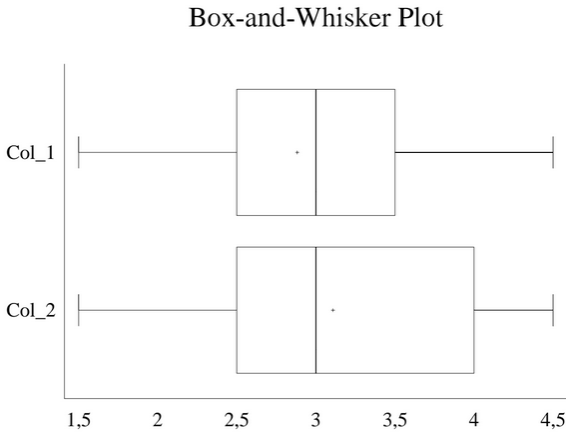
The evaluation of the first part was based on the choosing 5 sentences from the list of 25. Each sentence represented a different value of importance. Based on those values the pupils earned the final score. A comparison of the scores show that the group of pupils which read the article with more accurate components (headlines etc.) on average chose more sentences with higher information value than the pupils of the group which used the article with mislea-

Misleading one: "What is sexual reproduction for? Does sex make sense from the evolutionary point of view?"

Accurate one: "Attention! Sexual reproduction leads to an increase in genetic variation."

The first headline says almost nothing concrete, while the second one stresses one of the most important pieces of information in the article.

ding ones (Graph 1). We can conclude that the pupils are strongly influenced by the form of the article even if the main text stresses something else. This fact has to be remembered while preparing any educational material. The content should be critically evaluated to discern whether it is clear and right or a little bit confusing (e.g. excessive using of motivation pictures could ultimately be ineffective in certain settings). Those results should also be kept in mind when evaluating the literacy of the pupils partaking in the project. Pupils should be informed about the possibility of misleading information in the media and it is worth practicing thinking critically.



Graph 1: Distribution of the pupils of both groups (Col_1 – article with misleading components; Col_2 – article with more accurate components). The pupils of the second group (Col_2) chose more sentences with higher information value.

The second unit was evaluated on the bases of the short test. This unit focused on using different senses (sight, hearing) or a combination of both while gaining information from audio-video documentary. The test included two different types of questions – questions for clarification and questions for remembering. The results of the questions for clarification showed, that the pupils who used only their sight were able to choose the right answer, but were not able to explain their answer with great clarity, comparing to the other two groups. A combination of a picture and some type of interpretation or explanation might be very useful when using pictures for educational purpose. According to Mayer (2005), the written interpretation is not recommended because sight is being overused as a resource for acquiring information when

used alongside another visual aid. Spoken interpretation is considered to be more effective in this case. The evaluation of questions for remembering indicated that the pupils who used only their hearing were not able to remember as much as those pupils with visual resources. The visual (picture) support is very useful in cases where we need to remember something effectively.

CONCLUSION

Our everyday world is accompanied by different types of media and we can gain different types of information from them. This project's emphasis is on the necessity of having more complex and/or complete information. It underlines the fact that the information gained from media could be distorted or incomplete.

During this project the pupils ventured into several topics in the field of evolutionary biology. The project was divided into two smaller units, the first one focusing on the Red Queen Hypothesis and human sexuality and the second part introducing human instincts from the evolutionary point of view. All those topics were provided by different media types in the form of a newspaper article or audio-video sequences.

The verification of this project showed that nowadays pupils' understanding of media information is influenced more by headlines and highlighted text than the real content of the text. The second conclusion supports the necessity of using all senses while watching a documentary and gaining information from TV.

LITERATURE

Lidské instinkty [Human Instinct] [dokumentární seriál 1/4] Režie: Nigel PATERSON. Velká Británie, 2002.

MAYER, Richard, 2005. Introduction to Multimedia Learning. In: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press. 1-18. ISBN: 9780511816819.

RIDLEY, Matt, 1993. *The Red Queen: Sex and the Evolution of Human Nature*. UK: Viking Books. ISBN: 0-670-84357-1.

The study was supported by the Charles University in Prague, project GA UK No.1006213.

We gratefully acknowledge the pupils of the 8th and 9th grade of secondary school Angel, Prague 4.

CONTACT

PhDr. Lucie Müllerová, PhDr. Tereza Odcházellová, Ing. Aneta Hybšová

Katedra biologie a environmentálních studií

Pedagogická fakulta,

Univerzita Karlova

M. D. Rettigové 4

116 39 Praha 1

e-mail: lucka.mullerova@seznam.cz, tereza.odchazelova@pedf.cuni.cz, anetahybsova@gmail.com

TREES AND CLIMATE CHANGE

*Martin Lindner, Julia Bellstädt, Konstantin Ebel, Daniel Köner,
Sarah Schmidt, Lisa Steinmüller, Tilman Treue*

*Biology and Geography Education, Martin-Luther-Universität Halle-
Wittenberg, Germany*

Abstract

Two groups of students were preparing, performing and evaluating a project on trees in climate change. The project was linked to software developed by a research institute, modelling the distribution of trees (as well as other plants and animals) under various climatic situations. This software was used as one learning station at a half-day excursion of 9th grade pupils. As the pupils were quite young, the software was not the only topic presented, but was one learning station among 4. The other stations dealt with plant determination, CO₂-fixation, and the role of trees in ecosystem. The project was evaluated by questionnaires.

Key words

Climate Change, IBSE, station learning, research on motivation, motivation theory

INTRODUCTION

Pre service teacher students at the University of Halle, Germany, are prepared to real classroom management by project learning. They are preparing a project for a class, performing it and evaluate the results. This project was done twice, in 2012 and 2013 in a week called "Technical Summer Academie". It is linked to a Saline, a museum where in former times salt was produced. In 2012 15 pupils, in 2013 13 pupils of 9th grade took part. Both projects were organized as station learning. The station targeted different learning outcomes and are linked to the German national standards in Biology teaching.

THE PROGRAM

The excursions were scheduled for 4 hours each. The pupils were guided by 2 or 4 students and their teacher. The first hour was used for introduction and for a pre-test. After that the pupils had a short excursion and the station work. The third part of the morning was dedicated to the software PRONAS, which introduced into a change of tree distribution due to climate change. Finally the pupils were discussing the results. A post-test by questionnaire was added.

The learning stations had the following topics:

- The relevance of trees for climate change
- Tree species identification
- Sustainable forestry
- Thus they were able to address the national standards by
- Gaining knowledge
- Developing evidence like a scientist
- Communicate with different ways about scientific topics
- Reason upon human impact on climate and on sustainable forestry

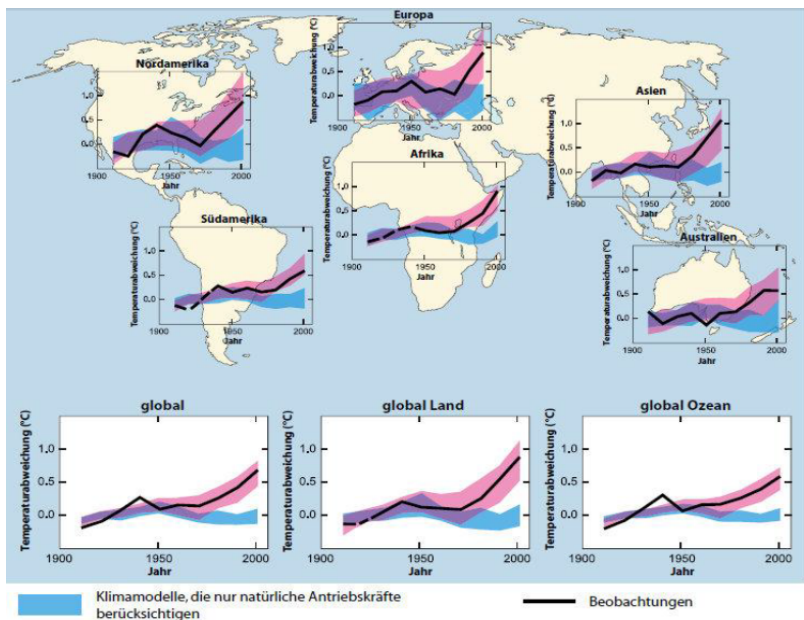


Fig. 1: Example of software presentation on different temperature changes.

EVALUATION AND RESULTS

Before the day started, in the first project the students tried to evaluate the previous knowledge by a concept map (Faber, Boll 2010). The pupils could choose concepts from a list with 18 words, arrange them on a paper and draw connections between them. The overall results are shown in Fig. 2.

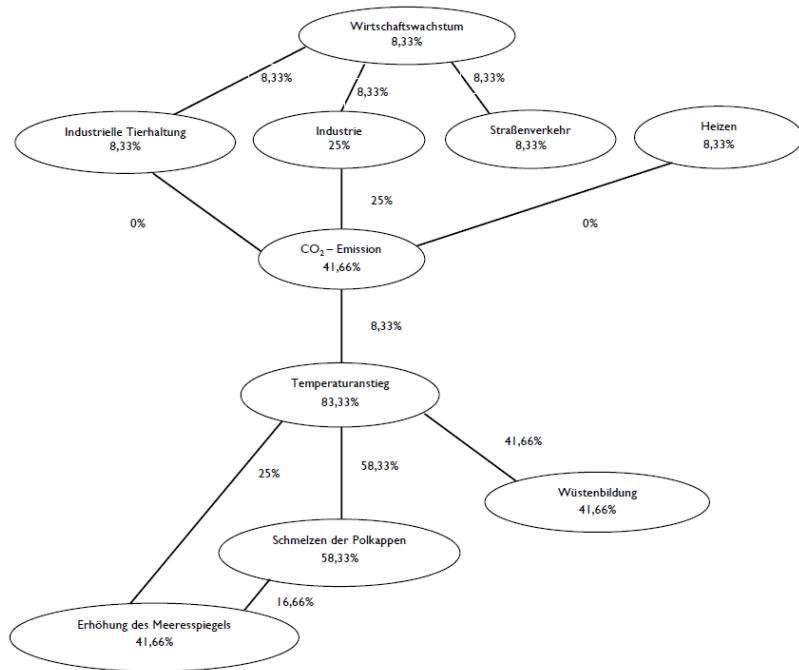


Fig: 2 Concept-Map of students, containing factors relevant for Climate Change and the relevant connections between them. N=15, 9th grade pupils of the 2012 project

Wirtschaftswachstum: economic growth
 Industrielle Tierhaltung: industrial animal farming
 Industrie: industry
 Straßenverkehr: car traffic
 Heizen: heating
 CO₂-Emission: CO₂ Emission
 Temperaturanstieg: rising temperature

Wüstenbildung: desertification
 Schmelzen der Polkappen: melting of polar shield
 Erhöhung des Meeresspiegels: rising marine water level

The analysis of the concept maps showed, that the pupils were able to choose the correct concepts relevant for climate change, but were only in small proportion able to describe correct reasons. The connection between CO₂ and temperature was only addressed by 8.33 % of the mind-maps. Also misconceptions or senseless connections were widespread (like connections between “acid rain” and “Tsunami”).

The analysis of these maps led to a division of the class into two groups: one with higher level of understanding (n=5), the other on lower level (n=7). All students were tested by a pre- and post-test questionnaire, containing 5 questions:

- a. I understand the concept of “sustainable development”
- b. I can estimate the problem of nature conservation vs. economy and try to find solutions
- c. I can judge on products and services (e.g. concerning their pollution impact or their production)
- d. I know personal strategies to foster sustainable development
- e. I am aware to change my personal habits (e.g. to save water and energy)

The items could be ticked by a 6-point-lickert scale (1: no agreement, 6: full agreement). The results are shown in Figure 3 and 4.

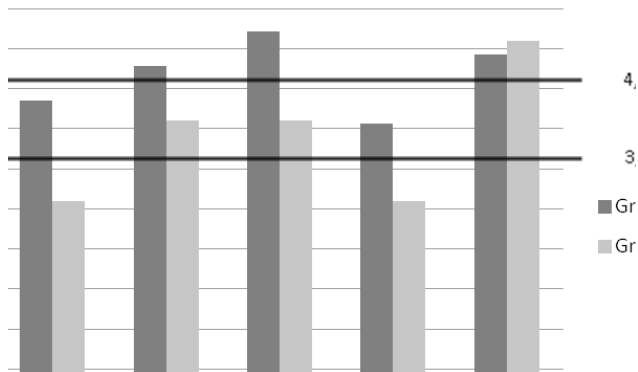


Fig 3: Results from pre-test (2012)

Dark grey bar: Group of students with higher level of understanding, light grey: group of lower level. a – e: Items of the questionnaire (see below)

The pre-test show a quite clear difference between the two groups concerning their concepts.

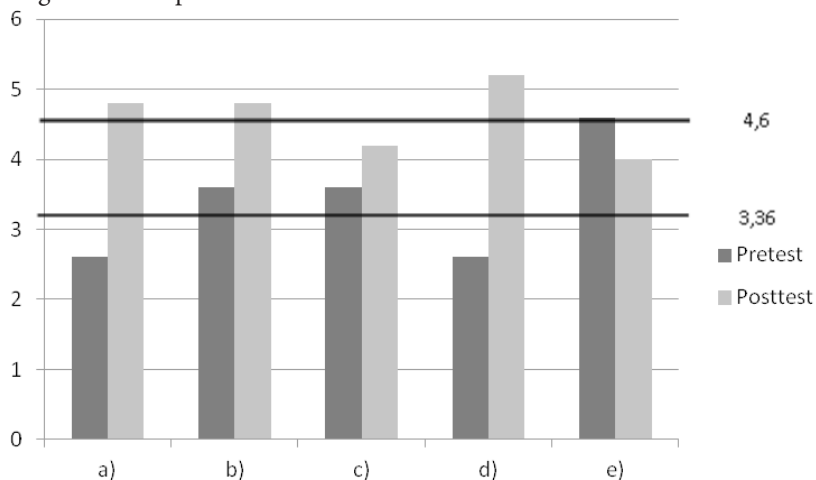


Fig. 4 Results from the post-test compared to pre-test (2012) of the group with lower level of understanding.
a.-e. items of the questionnaire (see below)

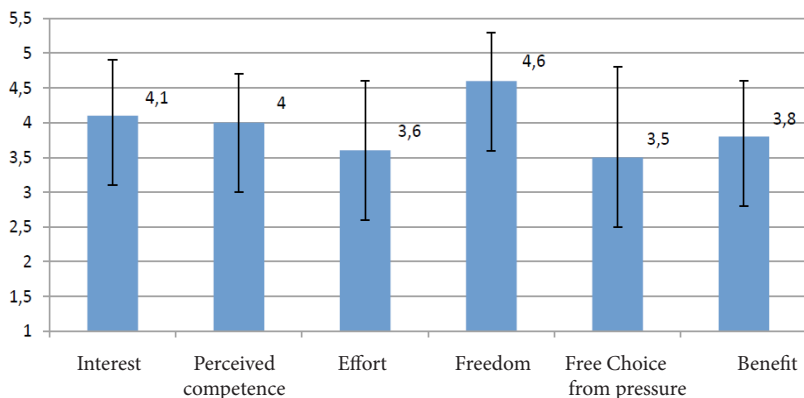


Fig. 5 Results from a questionnaire asking for the perception of the given concepts.
Answers on a 5-point Lickert scale. N = 13

In 2013 the evaluation focused on interest and motivation (Plant, Ryan 1985). Together with motivation, however, was put an eye on cognitive load and motivation (see Figure 5). The results of this 12-item-questionnaire were connected with free answers on the questionnaire (not presented here).

DISCUSSION AND RESULTS

Even when the numbers of the participating pupils were quite low and of course do not allow any statistically proven results, the tendency is clear. The previous attitude towards climate change is higher in the group with better conceptual performance shown in the concept-maps – even while all pupils do not have very elaborated concepts.

The group with lower performance in the concept maps show a higher increase of attitudes in the post-test (Fig 4). This shows a very positive result of the work. It was especially possible to target those pupils with lower pre-test level of understanding.

The results of 2013 (Fig 5) show an overall positive attitude towards the work at stations. All answers are above the mean level (3). The more detailed analyses of the free answers of the pupils (not reported here) show a more differentiated picture. Obviously the pupils have a bad concuss on their reluctance not to do anything for the protection of trees. So they felt more under pressure by the whole topic than by the methods of the project. This is an interesting hint on our pedagogical work: as long as we are not aware to protect the pupils from bad consciousness, we should be very clear in statements and information.

REFERENCES

- FABER, T. a T. BOLL. Nachhaltige Entwicklung aus der Sicht von Jugendlichen. Ergebnisse einer Studie in den Abschlussklassen der Luxemburger Sekundarschulen. Luxembourg: Université du Luxembourg, Unités de recherche EMACS & INSIDE, 2010.
- PLANT, R. a R. RYAN. Intrinsic motivation and the effects of self-consciousness, selfawareness, and ego-involvement: An investigation of internally-controlling styles. *Journal of Personality*. 1985, roč. 53, s. 435-449. ISSN 1467-6494.

CONTACT

Prof. Dr. Martin Lindner, Julia Bellstädt, Konstantin Ebel, Daniel Köner, Sarah Schmidt, Lisa Steinmüller, Tilman Treue
Didaktik der Biologie / Geographie
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Biologicum, Weinbergweg 10, 06099 Halle / S.
e-mail: martin.lindner@biodidaktik.uni-halle.de

FRANKENSTEINŮV KOKTEJL: VÝUKA SEPARAČNÍCH METOD NETRADIČNĚ

Frankenstein's Cocktail

Miroslav Pražienka, Renata Šulcová

*Katedra učitelství a didaktiky chemie,
Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze*

Abstract

The project-based learning built on the principles IBSE (inquiry based science education) is increasingly developing activation method in science education. Here is presented a miniproject where basic elements for active learning are applied. Ahead of the pupils was mixed a cocktail of commonly known foods (water, salt, oil and crushed coffee beans). After that pupils were discussing the phenomenon of bartending and the origin of the word cocktail, because they were motivated videos with barman show. Teacher outlined the problem to them - everyone can mix raw ingredients, but your task is to break them back to the starting materials! Pupils had a fully equipped school chemistry lab (under the supervision of a teacher) and their task was to plan, implement, document (photograph) and evaluate research activities. They worked in small groups and their result of the miniproject was the poster with the procedures described separation and photographs.

Key words

Inquiry based education, mixture, separation methods, filtration, crystallization

ÚVOD

Projektové vyučování je dnes oblíbené a neustále se rozvíjející pojetí výuky.

V posledních letech se v přírodovědném vzdělávání stále více uplatňuje tzv. badatelsky orientovaná výuka (BOV), (anglicky IBSE - inquiry based science education). Tato metoda vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale umožňuje žákům vytvořit si znalosti cestou řešení problémů nebo systémem kladených otázek. Učitel tak plní funkci průvodce při řešení problémů. Vede přitom žáka postupem obdobným při reálném výzkumu: od formulace hypotéz přes konstrukci metod řešení až získávání výsledků a jejich diskusi.

PRINCIP A POPIS PROJEKTU

Cílem úlohy je seznámit žáky se separačními metodami v praxi. Žáci musí objevit nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod a správně je použít. Úloha může sloužit k opakování separačních metod v praxi nebo jako praktická expozice nového tématu. Předpokládá minimální znalosti žáků a není náročná ani na jejich laboratorní zručnost. Žáci se budou snažit rozdělit směs na výchozí látky (jako rozšíření úlohy je přidáno i získání čisté vody z uvedené směsi). Motivační úvod má žáky vtáhnout do problematiky a ukázat jim, kde se v běžném životě setkávají se směsmi.

Před žáky byl namíchan koktejl z běžně známých potravin (voda, sůl, olej a drcená kávová zrna). Poté žáci shlédli video s barmanskou show, diskutovali o fenoménu barmanství, odkud se vzalo slovo koktejl (anglicky cocktail). Dále jim učitel nastínil problém: míchat suroviny umí každý, ale vaším úkolem je rozdělit je zpět na výchozí látky. Žáci měli k dispozici školní chemickou laboratoř (samozřejmě pod bedlivým dohledem učitele), plně vybavenou chemickým nádobím, pomůckami, kde jejich úkolem bylo naplánovat, realizovat, dokumentovat (fotografovat) a vyhodnotit badatelskou činnost. Ještě však před provedením samotné separace byla vřazena skládačka, která žákům napověděla cestu správné separace (viz příloha 1). Žáci přiřazovali název separační metody k popisu a vysvětlení metody. Po praktickém provedení oddělení složek směsi k některým metodám přiřazovali žáci nákresy aparatury (viz příloha 2). Pracovali v menších skupinkách a výsledkem jejich miniprojektu byl plakát s popsáním postupem a fotografiemi separačních postupů.

Během separace žáci objevili nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod. Učitel během žákovského bádání dbal především na bezpečnost žáků, kteří s ním každou separaci konzultovali z hlediska bezpečnosti. Při špatně zvolené metodě bylo jen na učiteli, jak dlouho nechá své badatele na špatné cestě a kdy je drobnou pomocí, pokud si nevědí rady, vrátí na správnou separační cestu. Protože u tohoto projektu není tak důležitý výsledek samotné separace, jako promyšlená, odvedená a zdokumentovaná separační cesta, která klidně může obsahovat i slepé uličky. To k bádání samozřejmě patří.

Celý miniprojekt je koncipován pro žáky 8. a 9. tříd základní školy a odpovídajících ročníků gymnázia, ale může být realizován i v prvním ročníku vyššího gymnázia či jiné střední školy; lze jej provést za dvě vyučovací hodiny jako laboratorní práci.

SCHÉMA MINIPROJEKTU

Základní údaje

Úroveň: ZŠ či odpovídající ročník víceletých gymnázií, 1. ročník SŠ

Doporučený věk žáků: 14–16 let, *počet žáků ve skupinách:* 2-3

Doba trvání: 2 vyučovací hodiny – laboratorní práce + 1 vyučovací hodina – prezentace a hodnocení

Seznam potřebného materiálu: běžné laboratorní nádobí na filtraci, krystalizaci, destilaci a na dělení s dělicí nálevkou; potraviny: káva (celá zrna!), olej, sůl, voda z vodovodu

Časové a činnostní rozvržení jednotlivých částí projektu

V tabulce 1 je znázorněno, které aktivity během laboratorní práce probíhaly a kolik jim bylo věnováno času. Následující vyučovací hodina (v tabulce již není uvedena) byla vyčleněna pro tvorbu a prezentaci plakátů s popisem separace. Nakonec byly výsledky jednotlivých skupin společně diskutovány, slovně zhodnoceny a ohodnoceny učitelem. Plakáty byly vystaveny v učebně chemie.

Tab. 1 Časové a činnostní rozvržení jednotlivých částí projektu

	Náplň práce	Čas	Potřebné vybavení a pomůcky	Činnost učitele	Činnosti žáků
Úvod do tématu - motivace	Barmanství: demonstrační video; namíchání koktejlu; diskuze; motivační otázky	10 min	Notebook, dataprojektor, +/- magnetická míchačka	Promítá videa, namíchá koktejl, pokládá otázky, vede diskuzi.	Sledují motivační video, přípravu koktejlu a diskutují o tématu.
Předlaboratorní příprava	Separační metody teoreticky	15 min	Rozstříhané kartičky se slovním a obrazovým popisem separačních metod; pracovní listy	Rozdělí žáky do skupin, rozdává kartičky (tab.1+2), prochází mezi žáky, kontroluje a evaluuje jejich činnost. Rozdává pracovní listy.	Přiřazují názvy a obrázky separačních metod k jejich popisu, vyplňují úkol č. 1 v pracovních listech.
Praktická (badatelská) činnost	Laboratorní práce	40 min	Běžné laboratorní nádobí	Rozdává vzorky koktejlu, pomáhá, je-li požádán, kontroluje bezpečnost sestavení aparatur.	Provádějí pokusy dle samostatně navrženého postupu v úkolu 1. Porovnávají s ním svá pozorování, případně postup opravují.
Vyhodnocení výsledků	Shrnutí výsledků	5 min	-	Vyzve žáky k vyplnění úkolu č. 2. Obejde skupiny a získá představu o jejich výsledcích.	Vyplní úkol č. 2 v pracovních listech.
Prezentace výsledků	Prezentace výsledků jednotlivými skupinami	10 min	-	Dohlíží na průběh prezentace.	Mluví skupiny prezentuje její práci. Na základě porovnání s ostatními ohodnotí žáci své výsledky.

Pracovní list

Následující text byl použit jako pracovní list pro žáky, kteří jej vyplňovali během separace. List jim je náповědou, metodickým rádcem a ještě pomůckou pro tvorbu finálního plakátu.

Jména:

Datum:

Třída:

Laboratorní protokol: **Frankensteinův koktejl (dělení směsí)**

Frankensteinův koktejl obsahuje 4 základní složky:,
..... a

ÚKOL č. 1: Do kádinek zakreslete výsledky dělení po použití dělicích metod 1, 2, 3 a doplňte text.

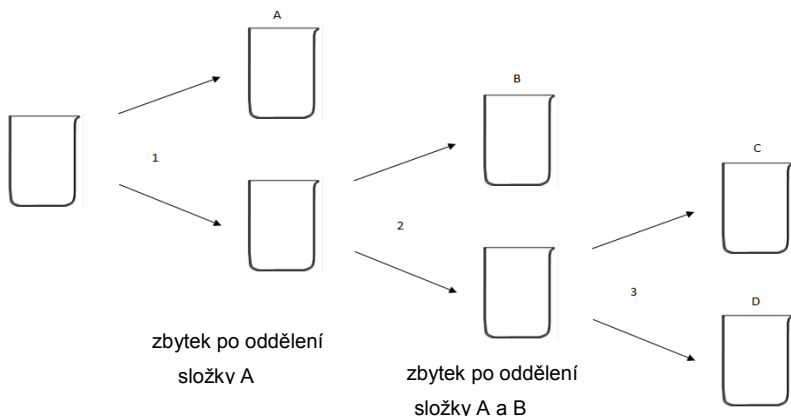
Jako první použijeme dělicí metodu (1), kterou z koktejlu oddělíme složku(A). Zbytek, který obsahuje složky, a, podrobíme dělicí metodě (2). Získáme složku (B). Zbývající dvě složky, a, rozdělíme metodou (3). Tím dostaneme složky (C) a (D).

ÚKOL č. 2: Hodnocení výsledků

Po porovnání s výchozími složkami koktejlu se nám **nejlépe podařila** oddělit složka **Nejméně povedeně** jsme oddělili složku ,protože.....
Naše skupina spolupracovala a (hlučně / dobře / rychle / výborně / se zádrhly / špatně / bez komunikace / zbrkle / precizně / pomalu /).

Frankensteinův koktejl ani jeho složky nesmíme ochutnávat, protože
.....

Celkově si dáváme známku



ZÁVĚR

Miniprojekt Frankensteinův koktejl byl vytvořen jako alternativní přístup k tradiční výuce v oblasti realizace separačních metod ve školním prostředí. Projekt lze využít např. při opakování separačních metod v praxi nebo jako expozici nového tématu v laboratorním cvičení. U žáků se předpokládají pouze minimální znalosti a základní laboratorní zručnost. Projekt byl realizován a prakticky ověřen ve výuce na ZŠ Litoměřice, (duben 2013 – v 9. ročníku); na Gymnáziu Jana Nerudy, Praha 1 (červen 2013 – v sekundě) a na Gymnáziu Lovosice, (září 2013 – v kvartě).

Žáci měli k dispozici plně vybavenou školní chemickou laboratoř. Jejich úkolem bylo naplánovat, realizovat a vyhodnotit svou badatelskou činnost. Pracovali ve skupinkách a řídili se pracovním listem. Po správném doplnění pracovní list schematicky znázorňuje jejich postup. Mimoto žáci během separací pořizovali fotodokumentaci pro závěrečnou prezentaci svých výsledků. Výsledkem bádání a celého projektu byly plakáty s popisem a fotodokumentací celé separace.

Nápovědou žákům předtím, než začali prakticky složky směsi oddělovat, byla skládačka, ve které přiřazovali název separační metody k popisu metody. Nakonec k některým separačním metodám přiřazovali i nákres aparatury (viz přílohy). Žáci objevili nejen principy, ale i výhody a nevýhody jednotlivých metod. Učitel během vlastního žakovského bádání dbal především na bezpečnost žáků, kteří s ním každou metodu předem konzultovali. Při špatně zvolené metodě bylo jen na učiteli, jak dlouho ponechá své badatele tápat po špatné cestě nebo kdy je drobnou pomocí (pokud si nevědí rady) vrátí k správným

separačním postupům. Vzhledem k tomu, že u tohoto badatelského projektu není nejdůležitější výsledek separace, ale promyšlená, vypracovaná a zdokumentovaná separační cesta, může tato cesta obsahovat i slepé uličky, což k bádání téměř vždy patří.

Námět na tento příspěvek vznikl v rámci projektu MŠMT v rámci INVESTICE DO VZDĚLÁVÁNÍ: Žákovský pokus jako východisko pro výuku přírodních věd na školách aneb Věda není žádná věda (Registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.1.00/14.0119). Za spolupráci při vývoji a tvorbě projektu děkuji svým spolupracovnícům RNDr. Markétě Bludské, Mgr. Veronice Nagelové a RNDr. Olze Mokřejšové.

LITERATURA

SITNÁ, D. *Metody aktivního vyučování*, Praha: Portál, 2009. ISBN 978 80-7367-346-1.

PAPÁČEK, M. *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* SCIED, 2010, roč.1, č. 1, s. 33 – 49. ISSN 1804-7106.

KONTAKTNÍ ADRESY

Mgr. Miroslav Pražienka^{1) 2) 3)} a RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.¹⁾

¹⁾ Katedra učitelství a didaktiky chemie,
Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze
Albertov 6, 128 43 Praha 2

²⁾ Gymnázium Lovosice
Sady pionýrů 600/6
410 02 Lovosice

³⁾ Základní škola Litoměřice
Na Valech 53
412 01 Litoměřice

e-mail: prazienkam@gymlovo.cz, renata.sulcova@pedf.cuni.cz

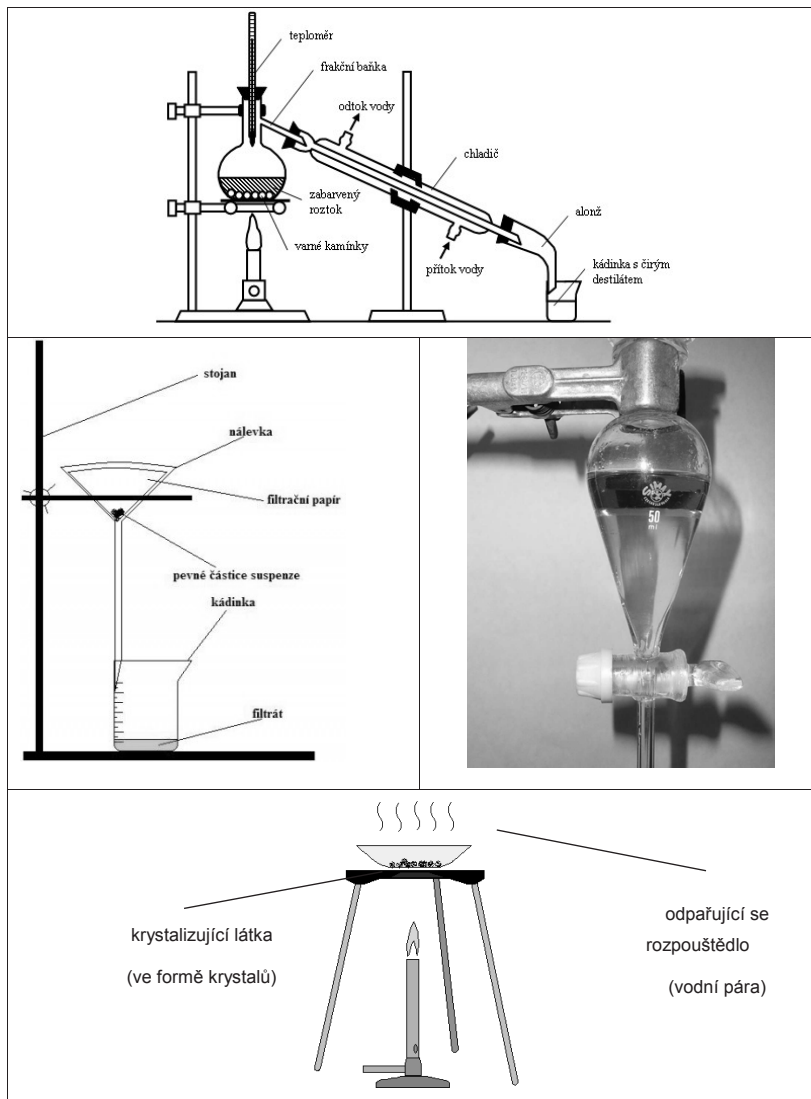
PŘÍLOHA 1

Skládačka – byla vytištěna a rozstříhána pro každou skupinu:

Krystali- zace	oddělení složek směsi na základě jejich různé rozpustnosti ; obvykle se zahřátím odpaří rozpouštědlo (voda) a zůstane rozpuštěná látka ve formě krystalů; používá se např. při získávání čistého krystalového cukru z cukerné šťávy
Destilace	oddělení jednotlivých kapalných složek směsi na základě jejich rozdílné teploty varu ; zahříváním se nejdříve uvolňují páry složky s nejnižší teplotou varu, které se vedou do chladiče, kde opět zkondenzují, získává se tak např. lih ze směsi lihu (teplota varu 78°C) a vody (teplota varu 100°C) vzniklé kvašením cukrů při výrobě alkoholických nápojů
Sublima- ce	oddělení složky, která při zahřívání přechází z pevného skupenství přímo do plynného ; lze tak získat např. čistý kofein z kávy nebo jod ze směsi jodu a nečistot
Dělení dělicí nálevkou	oddělení složek směsi na základě jejich různé polarity ; lze tak oddělit od sebe kapaliny vzájemně nemísitelné; např. ve směsi vody a benzínu nalezneme dvě vrstvy oddělené viditelnou hladinou, které pomocí vhodného laboratorního nádobí můžeme snadno rozdělit
Extrakce	proces oddělování složek směsi na základě jejich rozdílné rozpustnosti v určitém rozpouštědle , oddělovaná složka se na rozdíl od ostatních složek směsi v rozpouštědle rozpustí a následně se z roztoku získá odpařením rozpouštědla; můžeme tak rozdělit např. barviva z rostlin – žlutá barviva listu břečťanu se rozpouští lépe ve vodě, zelená barviva se lépe rozpouští v benzínu; metoda se využívá i při přípravě šálku čaje – do horké vody se uvolní jen některé složky čajové směsi
Filtrace	oddělení pevné složky , která se zachytí na filtru, od kapalně (nebo plynně) složky, která filtrem protéká jako tzv. filtrát; používá se např. při zachycování nečistot při výrobě pitné vody nebo při čištění vzduchu
Elektrofo- réza	dělicí metoda využívající rozdílnou pohyblivost elektricky nabitých částic různých látek v elektrickém poli; používá se např. k rozdělení aminokyselin

PŘÍLOHA 2

Schémata, obrázky a náčrty laboratorních aparatur pro separační metody:



zdroj: <http://www.zschemie.euweb.cz/smesi/destilace.jpg> <http://www.dejvikovy.estranky.cz/img/mid/22/filtrace.jpg>

TEACHING OF CONCEPTS AMOUNT OF SUBSTANCE, MOLE AND MOLAR MASS BY USING ELEMENTS OF PROJECT-BASED EDUCATION

Romana Schubertová

Katedra chémie, Pedagogická fakulta, Trnavská Univerzita

Abstract

Project-based method has the potential to be used as an inductive approach in science education. This occurs only when students derive general patterns from individual cases. Submitted report presents models of lessons, which are designed to teach students the concepts amount of substance, mole and molar mass on ISCED 2 level. By project task students naturally work with relations between concepts, they are naming these concepts and establishing algorithms which express relations between them. They understand Avogadro's constant as scaling factor, by which is created set of particles – mole.

Key words

Inductive approach, project-based method, amount of substance, mole, molar mass

Úvod

Látkové množstvo je tradičnou témou v základnom chemickom vzdelávaní na Slovensku aj v Čechách. Objavilo sa v ňom už po zavedení mólu medzi základné jednotky SI sústavy - zavedený do SI sústavy bol v roku 1971 (Káš, 2011), objavuje sa už v učebnici z roku 1974 (Pauková a kol., 1974). Či v ňom aj zostane (v prípade Slovenska) závisí od výsledkov pripomienkovania pripravenej revízie obsahu chemického vzdelávania. V ňom sa nenachádza. Dôvody

môžu byť objektívne – pojmy látkové množstvo, mól a molárna hmotnosť sú abstraktné, prepájajú mikrosvet s makrosvetom a využívajú k tomu matematický aparát (viď napr. Aguirre-Perez, 2009; Furió a kol., 2002; Johnston, 2000). Problémy žiakov teda môže spôsobovať už samotný charakter pojmov. Je však otázne, či nie sú zapríčinené aj postupom ich sprístupňovania.

V rámci dizertačnej práce a v súlade so zameraním katedry chémie na PdF TU (Held a kol., 2011) sa snažíme o zostavenie takých vyučovacích postupov, ktoré zapadajú do konštruktivistického rámca. Zároveň stavajú na výskume problémov žiakov s osvojením si daných pojmov (viď napr. Schubertová, 2013). Kombináciou prvkov výskumne ladenej koncepcie a problémového a projektového vyučovania vznikol vyučovací postup, ktorý je reprezentovaný pracovným zošitom a metodickou príručkou pre učiteľa. Postupy vedú žiakov k pojmom induktívnou cestou. Pomocou projektovej úlohy – výroby modelu chemickej reakcie - sa žiaci dostávajú k problémovým úlohám, v ktorých vyjadrujú vzťahy medzi pojmi. Tie sú neskôr aplikované do chemickej terminológie pomocou analógie. V nasledujúcich kapitolách podrobnejšie opisujeme postupy a zdôrazňujeme prvky metód, ktoré sú v nich využité.

POSTUP VYUČOVANIA POJMOV

Predkladané postupy využívajú predpoklad, že žiak na úrovni deviateho ročníka základnej školy intuitívne pozná vzťah látkového množstva a molárnej hmotnosti k celkovej hmotnosti vzorky, aj keď ešte nepozná samotné pojmy. Je totiž možné nájsť také paralely z bežného života, v ktorých tento vzťah používa. Ak teda žiak prizná potrebu existencie pojmov látkové množstvo a molárna hmotnosť, vie uvedený vzťah odvodiť na základe riešenia bežnej životnej situácie. Žiaci sa k pojmom a ich vzťahom dostávajú s pomocou učiteľa nasledovným postupom:

1. Uvedenie si potreby balenia malých predmetov do „balíčkov“, ktoré obsahujú veľa kusov týchto predmetov. Uvedenie si hmotnosti balíčka ako jeho charakteristiky, ktorá závisí od hmotnosti 1 kusu predmetu a počtu kusov v balení. Schopnosť vypočítania hmotnosti viacerých balíčkov a zovšeobecnenie tohto vzťahu.
2. Uvedenie si veľkosti častíc. Atómy a molekuly sú také malé, že pre zjednodušenie práce s nimi, ich balíme do pomyselných balíčkov – tento balíček je mól a jeho charakteristikou je molárna hmotnosť.
3. Odvodenie vzťahu medzi látkovým množstvom (ako počtom mólov), molárnou hmotnosťou a celkovou hmotnosťou vzorky, pomocou vzťahu medzi počtom balíčkov, hmotnosťou jedného balíčka a hmotnosťou viacerých balíčkov.

Tento postup je detailne rozpracovaný do štyroch vyučovacích hodín. Práve toľko času totiž učitelia najčastejšie venujú daným pojmom aj v bežnom vyučovaní.

Model chemickej reakcie (1. vyučovací hodina)

Cieľom prvej vyučovacej hodiny je vyjasnenie si základných pojmov, ktoré sú potrebné pre porozumenie veličine látkové množstvo. Výskum žiackych vedomostných štruktúr, ktorý bol realizovaný pomocou pojmových máp, totiž ukázal, že žiaci nevnímajú správne vzťahy medzi pojmami častica, atóm a molekula. Definícia látkového množstva pritom práve s týmito pojmami operuje. Hodina je zahájená problémovou situáciou, vyjadrenou v rozhovore žiakov. V ňom chce jeden žiak vysvetliť sestre, čo je chemická reakcia. Sám však zisťuje, že aj keď sa o nej už učil, nepamätá si jej podstatu – teda že sa jedná o rozpad a vznik väzieb. So situáciou sa žiaci vedia stotožniť, pretože ani oni si detaily o zákonitostiach chemickej reakcie nepamätajú. Rozbor situácie poukazuje na možnú príčinu problémov žiakov – atómy a molekuly sú také malé, že jednotlivé ich voľným okom nevidíme a v chemickej reakcii spolu reagujú práve takéto častice. Riešením problému je zadanie projektovej úlohy – žiaci sa pokúsia vyrobiť taký model chemickej reakcie, ktorý by mohol pomôcť pochopiť všetkým ostatným žiakom základných škôl, ako chemická reakcia prebieha. Pred samotnou výrobou modelu žiaci v skupinách diskutujú o úlohe modelov v bežnom živote a predstavujú modely, s ktorými sa v živote stretli. Tým jednak nacvičujú prácu v skupinách, ktorá je využívaná aj na ostatných hodinách, ale vyjasňujú si taktiež funkcie a limity modelovania (často využívaného v školskej praxi). Následne v skupinách tvoria model konkrétnej chemickej reakcie – syntézy dvoch molekúl vodíka a jednej molekuly kyslíka, za vzniku dvoch molekúl vody. Z časových dôvodov je realizácia projektu – výroba modelu – pomerne detailne štruktúrovaná. Predpísanú majú žiaci nielen konkrétnu reakciu, ale aj zákonitosti reakcie, ktoré má model ukazovať (rozpad a vznik väzieb, zákon zachovania hmotnosti, rozdielna hmotnosť atómov vodíka a kyslíka a pod.). Každý žiackej skupine poskytne učiteľ jeden druh materiálu (predmety sú vždy v dvoch veľkostiach a dajú sa spájať a rozpájať – napr. krúžky na kľúče, kancelárske sponky, karabíny, legové kocky, vlasové sponky, zatváracie špendlíky a pod.). Zároveň sú však žiaci vyzývaní k návrhu iných, vhodnejších materiálov, ktoré by mohli použiť.

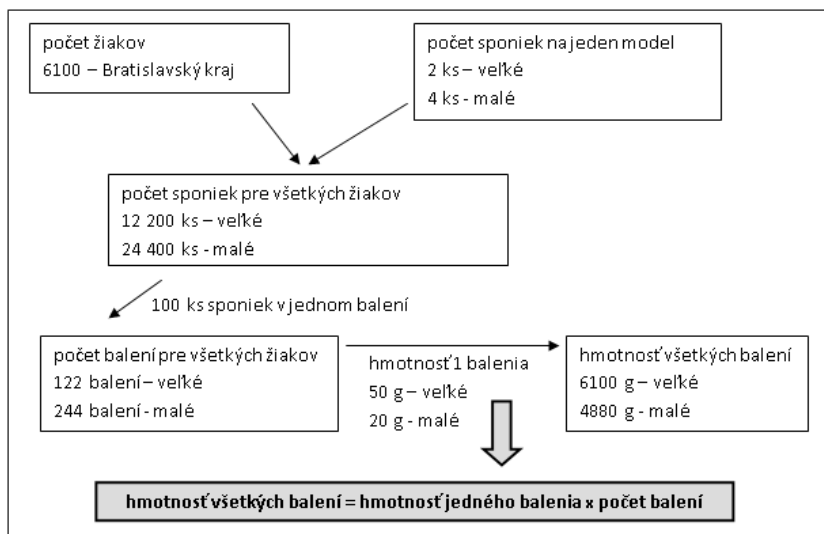
V závere žiaci vyhodnocujú prácu s modelom, popisujú pomocou neho vlastnosti reakcie a vzťahy medzi pojmami atóm a molekula, a na základe rôznych kritérií volia model, ktorý by sa dal distribuovať do všetkých základných škôl. Sami si teda vytvárajú problémovú situáciu, ktorej riešenie budú hľadať na nasledujúcej vyučovacej hodine.



Obr. 1 Ukážka práce s modelom – naľavo pripravený materiál (krúžky na kľúče), v strede model v stave reaktantov, napravo model v stave produktov. Zdroj: autor

Malé predmety sa balia do väčších balení (2. vyučovacia hodina)

Cieľom tejto hodiny je budovanie logických postupov, ktoré stoja za vzťahmi medzi veličinami látkové množstvo, molárna hmotnosť a celková hmotnosť vzorky. Problémovú úlohu tvorí objednávanie kancelárskych sponiek. Tie sú na začiatku hodiny vyhodnotené ako vhodný materiál na výrobu modelov, ktoré môžu využívať všetci žiaci na Slovensku. Pomocou úloh, ktoré žiaci pri objednávaní riešia (každá skupina je zodpovedná za jeden kraj), vzniká proces „balíčkovania“ – teda balenia malých predmetov, ktorý predchádza vytvoreniu pojmu mól. Kancelárske sponky sa totiž predávajú v baleniach, ktoré obsahujú vždy 100 kusov. Druhým, podstatným momentom je, že žiaci sú schopní vypočítať celkovú hmotnosť jedného druhu sponiek, ak poznajú potrebný počet ich balení a hmotnosť jedného balenia. Výpočet vedia spraviť automaticky, na základe vlastnej logiky. Riešením úloh žiaci pomocou tohto logického postupu vytvoria vzorec, ekvivalentný so vzorcom na výpočet celkovej hmotnosti z látkového množstva a molárnej hmotnosti (Obr. 2).



Obr. 2 Schéma logického postupu, ktorý žiaci vykonávajú pri objednávaní sponiek. Zdroj: autor

Celá vyučovacia hodina je síce nechemického charakteru, pre zavádzanie pojmu je však podstatná. Samotná problematika látkového množstva je matematická, preto je potrebné, aby mali žiaci vytvorený potrebný matematický aparát k jej zvládnutiu. Úlohy v pracovnom liste sú vlastne jednoduchými slovnými úlohami. Zovšeobecnený vzorec (celková hmotnosť = hmotnosť balenia x počet balení) žiaci na ďalších hodinách využijú tak, že do neho aplikujú vytvorené chemické pojmy.

Aké veľké a ťažké sú atómy a molekuly? (3. vyučovacia hodina)

Vyučovacia hodina je rozdelená na pomyselné dve časti. Prvá časť sa zaoberá rozmerom molekúl pomocou heuristického výkladu. Jej cieľom je naučiť žiakov vnímať veľké a malé čísla a pracovať s nimi vo forme exponenciálneho zápisu. Táto časť hodiny je realizovaná pomocou práce s textom a jeho spoločného rozboru učiteľom aj žiakmi. V článku sa žiaci dozvedajú, že je možné vypočítať dĺžku molekuly oleja, ktorý bol rozliaty na hladinu a vytvoril na nej jednomolekulovú vrstvu (z objemu a obsahu základne valca, ktorý škvrna vytvorila, je možné vypočítať jeho výšku – teda dĺžku molekuly). Úvaha o malom rozmere atómov a molekúl je spojená s úvahou o ich veľkom počte

vo vážiteľných vzorkách. Na úlohu nadväzuje problémová situácia – ako pracujeme s takými obrovskými množstvami atómov a molekúl?

Druhá časť hodiny sa zaoberá problematikou práce s atómami a molekulami. Od tohto momentu sa všetky doterajšie postupy a vytvárania intuitívnych pojmov začínajú vzťahovať opäť k chémii. Žiaci premýšľajú nad tým, ako sa dá uľahčiť práca s atómami a molekulami, keď sú také malé. Inšpirovaní sú riešením, ktoré využívali na predchádzajúcej hodine – malé predmety sa balia do väčších balení. Preto často sami navrhujú, že môžeme pracovať s akýmsi balíčkami častíc, ktoré už sú viditeľné, alebo sa dajú odvážiť. Porovnávajú svoje návrhy riešení s riešením odborným riešením, ktoré im predstavuje učiteľ – chemikmi bol vytvorený mól, teda súbor častíc, obsahujúci presne a vždy rovnaké množstvo týchto častíc. Jeho hmotnosť sa nazýva molárna hmotnosť a dá sa prirovnáť k hmotnosti balíčkov sponiek, s ktorými žiaci už pracovali. Žiakom je zrejmé, že 100 ks (jedno balenie) veľkých sponiek váži viac, ako 100 ks (jedno balenie) malých sponiek. Táto úvaha je jednoduchá, pretože nie je abstraktná. Dá sa však ľahko preniesť aj na molárnu hmotnosť – atómy rôznych prvkov (aj keď majú veľmi malú hmotnosť), majú hmotnosť rozdielnu. Preto sú rozdielne aj ich molárne hmotnosti. Pre žiakov nie je jednoduché porozumieť princípu výpočtu molárnej hmotnosti molekúl. Je do neho totiž potrebné zahrnúť, okrem úvahy o móle, aj úvahu o zložení molekuly. Aj v tomto prípade sa snažíme o opačný postup – vychádzať z rozboru konkrétneho príkladu, ktorý žiaci následne sami zovšeobecnia.

Mól je jednotkou látkového množstva (4. vyučovacia hodina)

Cieľom vyučovacej hodiny je zavedenie pojmu látkové množstvo a definovanie jeho vzťahu k molárnej hmotnosti a celkovej hmotnosti látky. Motivačný rozhovor najprv sumarizuje vedomosti z minulých hodín, posledná replika má však navodiť ďalšiu problémovú situáciu. Tá je konkretizovaná v úlohe: je potrebné zistiť hmotnosť päťdesiatich mólov atómov zlata. Pomocou postupu žiaci v skupinách rozoberajú situáciu. Postup ich navedie k využitiu vzťahu, ktorý odvodili na 2. vyučovacej hodine (viď Obr. 2). Žiaci v tomto vzťahu nahrádzajú výrazy ekvivalentnými veličinami – hmotnosť balíka je molárna hmotnosť, hmotnosť zásielky je celková hmotnosť vzorky (zlata) a počet balíkov je veličina, ktorú je potrebné zaviesť – látkové množstvo. Látkové množstvo pomocou jednotky mól vyjadruje počet častíc.

V nasledujúcich úlohách žiaci využívajú odvodený vzťah a pomocou článku sa, za rozvoja čitateľskej gramotnosti, dozvedajú potrebné aj zaujímavé informácie o veličine a jej jednotke.

ZÁVER

Uvádzané vyučovacie postupy sa od bežných v mnohom odlišujú. Využitie skupinovej práce počas riešenia projektovej a problémových úloh nemá mať len motivačný charakter. Žiaci sa dohadujú na spoločných riešeniach tak, aby došlo v skupine k názorovým kompromisom pomocou diskusie. Schopnosť žiakov diskutovať však mnohokrát býva obmedzená, čo môže byť spôsobené jej slabou podporou na vyučovaní. Úlohou učiteľa je v tomto prípade nielen zmeniť organizáciu vyučovania (rozdelenie žiakov do skupín, vytvorenie vhodného prostredia na prácu, s dostatkom priestoru na lavici a pod.), ale aj koordinovať prácu v skupine tak, aby sa v nej neprejavovali len asertívnejší žiaci. Riešenie projektovej úlohy – výroby modelu chemickej reakcie, má zas pre učiteľa aj diagnostický význam. V priebehu práce totiž často identifikuje u žiakov problémy s chápaním pojmov, ktoré doposiaľ nepredpokladal. Napokon, najzreteľnejšou zmenou vo vyučovaní daných pojmov je poradie, v ktorom sa žiaci s pojmami prvýkrát stretávajú a miera ich zapojenia do samotného objavenia pojmov a vzťahov. V bežnom vyučovaní je žiakom predstavená veličina látkové množstvo, následne jej jednotka mól a molárna hmotnosť. V závere sa žiaci dostávajú ku vzťahom medzi veličinami. V predkladaných postupoch je situácia iná – žiaci sa najprv stretávajú s móлом a molárnou hmotnosťou, až potom, za pomoci vzťahu medzi molárnou hmotnosťou, hmotnosťou vzorky a počtom mólov, objavujú veličinu látkové množstvo. Induktívny prístup k problematike tkvie v schopnosti žiakov samostatne generalizovať vzťah medzi týmito veličinami pomocou konkrétneho príkladu.

LITERATÚRA

- AGUIRRE-PEREZ, C. Approach to the concepts of “amount of substance”, “mole” and “avogadro’s constant” through the use of analogies. *EDULEARN09 Proceedings Conference* [online]. 2009, [cit. 28.11.2011], s. 4028 – 4038. ISBN: 978-84-612-9801-3. Dostupné z: <http://faculty.ksu.edu.sa/7338/pdf/66.pdf>.
- FURIÓ, C.; AZCONA, R.; GUIASOLA, J. The learning and teaching of the concepts „amount of substance“ and „mole“: A review of the literature. *Chemistry Education: Research and practice in Europe*. 2002, roč. 3, č. 3, s. 277-292. ISSN 1109-4028.
- HELD, L. a kol. *Výskumne ladená koncepcia vydávania (IBSE v slovenskom kontexte)*. Trnava: Typi Universitatis Tyrnaviensis, 2011. ISBN 978-80-8082-486-0.

- JOHNSTONE, A. Chemical education research: Where from here? *University chemistry education*. 2000, roč. 4, č. 10, s. 34-38. ISSN 1369-5614.
- KÁŠ, J. Padesát let mezinárodního systému jednotek (SI soustavy). *Chemické listy* [online]. 2011, roč. 105, č. 7, [cit. 1.2.2013], s. 505. ISSN 1213-7103. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011_07_505.pdf.
- PAUKOVÁ, M. a kol. *Chémia pre 9.ročník základných deväťročných škôl*. Bratislava: Slovenské Pedagogické Nakladateľstvo, 1974. 161 s.
- SCHUBERTOVIÁ, R. Žiacka štruktúra vedomostí súvisiacich s konceptom látkové množstvo. *Aktuální problémy disertačních prací oboru didaktika chemie*. Olomouc: Přírodovědecká fakulta UP, 2013, 170 s., ISBN 978-80-244-3776-7.

KONTAKTNÉ ADRESY

Mgr. Romana Schubertová
Katedra chémie
Pedagogická fakulta,
Trnavská Univerzita
Priemyselná 4
918 43, Trnava
e-mail: rschubertova@gmail.com

USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY IN PROJECT-BASED EDUCATION

Dagmar Stárková, Martin Rusek , Iva Metelková

*Department of Chemistry and Chemistry Education, Faculty of Education,
Charles University in Prague*

Abstract

Information and communication technology (ICT) are one of the instruments which can be used to fulfil the interdisciplinary character of project-based education not only in the field of Chemistry. This paper in accord with this opinion offers a basic view of actual ways of using ICT and possibilities of their implementation in particular project phases. Emphasis is put partly on a type of application students, eventually teachers, work with, partly on examining the students' activities during a project as well as the potential to develop students' personal streaks. In the text, a comparison of using ICT by teachers and students is made. Further, differences in the levels of required activities and their aims in different age groups, thus also diverse mastering of work with ICT, are pointed out.

As the source for this comparison records of already performed or planned projects published either on the Internet, in the proceedings from the conference Project-based Education or from the authors' own pedagogical experience were used.

Key words

ICT in project-based education, ICT literacy, project-based education

Úvod

Informačních a komunikačních technologiím (ICT) byla na základních

i středních školách věnována pozornost v rámci specifického předmětu, např. IKV (informační a komunikační výchova), IVT (informační a výpočetní technika) nebo IKT (informační a komunikační technologie) a to již dávno před začátkem kurikulární reformy. „Applikace dovedností získaných v hodinách ICT v ostatních předmětech je velmi delikátní problém, který souvisí s přehodnocením současného názoru na vzdělávací cíle a obsah jak vzdělávacího oboru ICT, tak ostatních vzdělávacích oborů” (VÚP, 2011). Na ICT tak můžeme nahlížet jako na efektivní didaktický prostředek, který lze využít ke zlepšení výukových výsledků žáků a jejich rozvoji v jednotlivých vzdělávacích oborech. To je však v rozporu se současným mylným předpokladem, že je ICT-průprava žáků dostatečně zašitá ve výše zmíněných předmětech typu IVT.

V současné společnosti, kdy ICT postupují všechny její složky je jasné, že oddělený předmět nestačí. Moderní technologie je zapotřebí volně vpustit i do jiných předmětů. Je ovšem nutné postupovat s rozvahou – do některých předmětů (např. v tělocviku či výtvarné výchově) patří ICT jen okrajově. Není také možné hovořit o užívání ICT např. použije-li učitel v hodině PowerPointovou prezentaci. V takovém případě jde pouze o náhradu tabule promítacím plátnem, interaktivní tabule slouží jako promítací plátno a tak často bývá didaktickou pomůckou bez jakékoli interaktivity. Hodina může pro žáky působit modernějším dojmem, avšak reálný přínos je nízký.

Důvodů pro takový přístup učitelů v klasické výuce je více. Může jít o nedostatečnou znalost práce s ICT, neochotu věnovat další čas přípravě, kterou mají v papírové podobě, nejistota, že technika bude fungovat atd. Je stále jasnější, že by tyto vlivy měly ustoupit zájmům žáků, kterým je práce s moderními technologiemi vlastní. Jedním z cílů výuky by mělo být i ukázat žákům, že jim jejich vlastní přístroje mohou mimo běžných funkcí, jako je psaní zpráv a hraní her, umožnit i vyřešení složitějších reálných problémů sahajících daleko nad rámec běžného školního vyučování. Toho je možné docílit zvláště v badatelské nebo dokonce projektové výuce.

Tento text je proto zaměřen na problematiku ICT v projektovém vyučování.

TEORETICKÁ VÝCHODISKA - ICT V PROJEKTOVÉM VYUČOVÁNÍ

Projektová výuka poskytuje učitel i žákům možnost větší míry zapojení ICT, než je tomu v klasické výuce. U dnešních žáků, kteří jsou poměrně zdatní v práci s technologiemi a přináší do výuky vlastní mobilní zařízení (Rusek, 2012), lze předpokládat, že v rámci projektové výuky budou chtít ICT využívat. Vystávají tedy otázky týkající se způsobů využití ICT a jejich efektivity. Možnost téměř okamžitého nalezení informací a jejich sdílení dramaticky mění povahu projektů

Z pohledu využitelnosti ICT v projektové výuce lze vycházet z typologie podle Bílka (2010), který definuje pět možností využití ICT ve výuce (chemie):

1. kancelářský software,
2. výukové programy,
3. internet a jeho možnosti,
4. počítačová animace a simulace,
5. spojení reálného experimentu s počítačem.

S těmito možnostmi se samozřejmě lze setkat nejen u chemie, ale i u jiných (přírodovědných) předmětů. Poskytují základní teoretický rámec, který je třeba kriticky zhodnotit.

METODIKA

Vlastní práce autorů tohoto textu spočívala v obsahové analýze textů, zabývajících se teoreticky i prakticky projektovou výukou. Byly prostudovány sborníky z konferencí zabývajících se projektovou výukou, konkrétně deset sborníků z konference Projektové vyučování v chemii (a příbuzných oborech²) z let 2001 až 2013. Dále dostupné texty týkající se badatelských aktivit či zapojení ICT do výuky chemie (Media4U, Biologie-Chemie-Zeměpis apod.) vydané po roce 2010.

Zkoumány byly údaje o rozdílech v mezi prací s ICT žáků a učitelů. Dále bylo zjišťováno, v jaké fázi projektové výuky je ICT využíváno. Hlavní důraz byl kladen na způsob využití ICT. Autoři vycházeli i z vlastní zkušenosti s projektovou, ale i klasickou výukou.

2 Původních 7 ročníků bylo zaměřeno na chemii, poté byl záběr rozšířen na příbuzné obory.

VÝSLEDKY A JEJICH DISKUSE

Na základě takto provedené analýzy bylo definováno pět základních oblastí, ve kterých je ICT aktivně využito v průběhu projektové výuky, respektive rolí, které ICT v projektové výuce zastávají. ICT tak může sloužit jako prostředek:

1. motivace,
2. komunikace,
3. pro vyhledávání informací,
4. vytváření výstupů projektové výuky,
5. hodnocení.

V daných kategoriích lze nalézt další možnost, proto jim bude dále věnována pozornost.

1. Motivace

Informační a komunikační technologie nabízí velké množství prostředků, jak žáky v projektové výuce motivovat. Využít je mohou jak učitelé (většinou vedoucí projektu), tak žáci. Učitelé většinou motivují žáky před samotnou realizační fází. Pouštějí žákům videa či audionahrávky (někdy vytvořené i samotnými učiteli). Jako motivační faktor slouží i připravené prezentace, vhodně vybrané otázky či fotografie (ať už promítnuté, nebo v papírové podobě). Použít lze i textové dokumenty či mediální články (zvláštní kategorii zde tvoří podvrhy novinových dokumentů). Lze využít i školního rozhlasu, např. K předání základních informací o projektu. Aktivovat žáky lze i poskytnutím optických disků obsahujících pro projekt potřebná data.

V prostředí našich škol stále není běžné, aby žáci mohli využívat vlastní technologie (BYOT – Bring Your Own Technology). Přitom z praxe vyplývá, že právě tento krok dodává výuce v očích žáků moderní ráz a motivuje je.

Žáky může v realizační či hodnotící fázi motivovat i samotná práce s ICT zvláště pokud mohou pracovat s prostředky, se kterými se v běžné výuce nesetkají (např. různé měřicí systémy Vernier, Pasco apod.).

Na základě výstupů z posledního ročníku (ještě nepublikované texty) se rozšiřuje také využití myšlenkových nebo pojmových map, jejichž zpracování na interaktivní tabuli nebo na počítači přes vyšší nároky na jejich zpracování přináší možnost snazší editace, sdílení apod. (viz Rusek, Solníčka, 2012).

2. Komunikace

V dlouhodobějším projektu je žádoucí (někdy nutné) umožnit vzájemnou komunikaci (mezi učitelem a žáky, ale i žáky mezi sebou) i mimo prostředí školy. Využití ICT je pak logickou volbou. Často je jakožto prostředek komunikace využíván e-mail, a to nejenom k zasílání zpráv, ale i např. dílčích úkolů. Učiteli je někdy vytvořena i specifická e-mailová adresa pouze pro účely projektu. V dnešní době však tuto roli přejímají především sociální sítě (Facebook, Google+ apod.), dále ICQ, Skype, Google Hangout atd. Běžně je využíván i některý LMS (Learning Management System), nejčastěji Moodle, a to nejen pro možnosti komunikace, ale i plánování, organizace projektu, poskytování a odevzdávání materiálů apod.

Ze zpětných vazeb již uskutečněných projektů vyplývá, že možnost distančního projektu je velmi kladně přijímána jak učiteli, tak žáky. Výhodou LMS je pak i možnost testovat jak znalosti, které žáci v projektu nabyli, tak i jejich názor na projekt, jeho organizaci, zajímavost tématu apod. Takto získaná zpětná vazba je pro učitele, který hodlá projekt opakovat, velice cenná.

3. Vyhledávání informací

Jak již bylo uvedeno výše v textu, s dostupností mobilních technologií permanentně připojených k internetu se nejvíce mění právě tato fáze projektu. Rozšíření mobilních technologií vyhledávání informací posouvá do jiné roviny. Projekty, kdy žáci navštívili městskou nebo školní knihovnu, byly vystřídány projekty, kdy je pro žáky rezervovaná počítačová učebna. Ani to již v současnosti není podmínkou, je-li k dispozici bezdrátové připojení.

V rámcových vzdělávacích programech je jedním z cílů oblasti Informační a komunikační technologie schopnost vyhledávat informace především na internetu a zpracovávat je (RVP ZV, 2010). To se jeví jako jedna z klíčových dovedností člena současné informační společnosti (viz Beneš a Rambousek, 2005).

Někteří učitelé připravují ke svým projektům speciální webové stránky (např. Webquesty), a to jednak z důvodu znemožnění obyčejného kopírování dat, tak i z důvodu omezení dezinformace v prostředí, kde neustále přibývají nová data. Otázkou zůstává, nakolik by měli být žáci schopní rozlišovat mezi relevantními a irrelevantními informacemi. Autoři tohoto textu se domnívají, že je zapotřebí začínat s určitým výběrem zdrojů. Až s rostoucím věkem žáků, a jejich zkušeností s prací se zdroji, je možné výběr postupně uvolňovat.

4. Tvorba výstupů projektové výuky

V závěrečné fázi projektu žáci často využívají možnost prezentace získaných dat či vytvořených dat prostřednictvím ICT (osobní počítač a dateprojektor). Výstupem v některých případech bývá textový soubor “ve Wordu” o různém rozsahu stran. Možnosti ICT však sahají dale. Může být využita videokamera, a to ke tvorbě videotutoriálů i ke zdokumentování závěrečných výstupů žáků, např. dramatické scénky. U některých projektů žáci vytvářejí a zpracovávají či různě upravují fotografie, nákresy a mapky – využívají grafické editory.

Žáci do tvorby výstupů mohou aplikovat i své programátorské schopnosti a navrhnout např. počítačový program využitelný v každodenním životě. Zajímavým výstupem jsou pak internetové stránky týkající se projektu či blog, při jejichž tvorbě žáci postupují od stadia návrhu obsahové, strukturní i grafické stránky internetových stránek až po jejich vytvoření. Nástrojů k návrhu internetových stránek je nemalé množství, často jsou využívány služby Google Sites, Webnode, Blogger apod.

5. Hodnocení

V neposlední řadě je ICT využíváno k evaluaci, a to jak v realizační, tak hodnotící fázi projektu. Učitelé i žáci pro ostatní vytvářejí např. pracovní listy či testy a jejich dílčí prvky (schémata, grafy, modely, fotografie apod.). Dalším evaluačním nástrojem jsou dotazníky a formuláře. Technologie dnes slouží jak k jejich zhotovení, tak i při vyplňování a vyhodnocování, a to např. i prostřednictvím hlasovacího zařízení a interaktivní tabule.

Vytváření rozmanitých evaluačních nástrojů pomáhá žákům i učitelům uvědomit si nejen cíle projektu či jeho dílčích částí, ale také získat zpětnou vazbu, zda těchto cílů bylo dosaženo, respektive zda byl projekt úspěšný. V neposlední řadě pak nabízí učitelům možnost hodnotit žáky, což je zvláště v delodobějších projektech žádoucí.

ZÁVĚR

Při opětovném shlednutí Bílkovy typologie (kancelářský software, výukové programy, internet a jeho možnosti, počítačová animace a simulace, spojení reálného experimentu s počítačem) je nutné konstatovat, že ICT se v projektové výuce využívají v oblastech, které jsou chemii (přírodním vědám) nejvzdálenější, tzn. v oblasti kancelářského softwaru a internetu a jeho možností. Lze předpokládat, že žáci s aplikacemi spadajícími do těchto kategorií umí pracovat. Výzkumná šetření potvrzují, že učitelé chemie mají nejvíce zkušeností právě s tímto typem aplikací (Bílek, 2011a).

Další možnosti využití ICT v projektovém vyučování z oblasti chemie (přírodních věd) jsou využívány zřídka (hry vytvořené v prezentačním programu, www.playdecide.eu, applety se simulacemi apod.). Právě zde je však nutné hledat efektivní i efektní zapojení ICT do projektové výuky, nikoli jim přisuzovat jen roli moderních doplňků. Tyto často badatelsky orientované aktivity motivují žáky k učení a zájmu o bližší poznávání různých přírodovědných oblastí. Mnohé články z odborných časopisů či didaktické i učitelé z praxe na konferencích diskutují např. využití appletů, počítačem podporovaného experimentu či vzdálené laboratoře, s těmito oblastmi jsou často zmiňovány pojmy modelování, vizualizace a animace (Bílek a kol., 2009; Bílek a kol., 2010; Bílek, 2011b; Hrubý a Bílek, 2012; Machková a Bílek, 2011; Veřmiřovský a kol., 2012). Efektivnost využití těchto aktivit ve výuce navíc dokládají výzkumnými daty (Nodzyńska, 2012; Tatli a Ayas, 2013). Tyto skutečnosti si učitel digitálního věku nemůže dovolit přehlížet.

Vliv ICT na projektovou výuku je zřejmý. Je také jasné, že se v budoucích letech bude zvyšovat. Přibývají projektové návrhy s častějším zapojením ICT, jen málokterý projekt s ICT nepočítá (nepracuje). Vliv technologií má vliv i např. v oblasti rolí, které žáci zastávají. Projekty tak už počítají nejen s vedoucím, mluvčím či dokumentaristou, ale i IT či IKT technikem, kteří se zaměřují přímo na práci s technologiemi. Kvantita zapojení ICT do projektové výuky by však neměla ustupovat kvalitě uskutečnění mezipředmětových vztahů. Zároveň je ale nutné ICT uměle nevyčleňovat, jelikož je jasné, že nejen ve svém dalším studijním životě, ale i v životě profesním se dnešní žáci bez efektivní schopnosti práce s ICT neobejdou.

LITERATURA

- BENEŠ, P. a V. RAMBOUSEK. Výzkum vzdělávání pro život v informační společnosti. In: *Vzdělávání pro život v informační společnosti*. Praha: UK PedF, 2005, s. 32.
- BÍLEK, M., SKALICKÁ, P., RYCHTERA, J. a K. MYŠKA. Reálný a virtuální chemický experiment – současnost a perspektivy. In KMEŤOVÁ, J., LICHVÁROVÁ, M. (eds.): *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie II. – Zborník z medzinárodnej konferencie*, Donovaly, 27.-29. 5. 2009, Banská Bystrica : FPV UMB, 2009, s. 9-13. ISBN 987-80-8083-751-8
- BÍLEK, M. Aktuální trendy ICT ve výuce chemie: minulost, současnost a perspektivy. *Media4u Magazine* [online], 2010, 7(X3), s. 38-41 [cit. 2014-02-21]. ISSN 1214-9187. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmX32010.pdf>
- BÍLEK, M., RYCHTERA, J., a P. SKALICKÁ.. *Virtuální měřící přístroje*

- ve všeobecném chemickém vzdělávání. *Chemické rozhledy*, 5/2010, s. 35-42. ISSN 1335-8391
- BÍLEK, M. Technologicko-didaktická znalost obsahu v chemii aneb aktuální trendy ICT v přípravě učitelů. *Media4u Magazine* [online], 2011a, 8(X3), s. 5-10 [cit. 2014-02-21]. ISSN 1214-9187. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmx32011.pdf>
- BÍLEK, M. *Chemické experimenty podporované PC ve výuce* [online]. 2011b [cit. 2014-01-24]. Dostupné z: http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/studijni_texty/prednaska_chemicke_experimenty_podporovane_pc_bilek.pdf
- BOTKOVÁ, K., M. RUSEK a J. SEČKOVÁ. CvC (Céčko v céčku). In: BENEŠOVÁ, J. *Projektové vyučování v chemii- 7. studentská konference*. Praha: UK PedF, 2009, s. 11-14. ISBN 978-80-7290-416-417.
- HRUBÝ J. a M. BÍLEK. Flash aplikace jako prostředek pro podporu výuky elektrochemie na základní škole. *Media4u Magazine* [online], 2012, 9(X4), s. 89-92 [cit. 2014-01-23]. ISSN 1214-9187. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmx42012.pdf>
- MACHKOVÁ, V. a M. BÍLEK. Didaktická analýza simulátorů acidobazických titrací na webu a jejich přínos pro výuku chemie. *Media4u Magazine* [online], 2011, 8(X3), s. 142-149 [cit. 2014-01-23]. ISSN 1214-9187. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmx32011.pdf>
- NODZYŇSKA, M. Vliv počítačových dynamických modelů na pochopení mikrosvěta. *Media4u Magazine* [online], 2012, 9(X4), s. 61-68 [cit. 2014-01-23]. ISSN 1214-9187. Dostupné z: <http://www.media4u.cz/mmx42012.pdf>
- VEŘMIŘOVSKÝ, J., BÍLEK, M. a M. VEŘMIŘOVSKÁ. Měřicí systém EdLaB a jeho využití ve výuce chemie na gymnáziu. *Media4u Magazine* [online], 2012, 9(X4), s. 97-100 [cit. 2014-01-23]. ISSN 1214-9187. Dostupné z WWW: <http://www.media4u.cz/mmx42012.pdf>
- VÚP. *Gramotnosti ve vzdělávání* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2011, s. 86 [cit. 2014-02-21]. ISBN 978-80-87000-74-8. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2011/06/Gramotnosti_ve_vzdelavani_soubor_studii1.pdf
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf
- RUSEK, M. Možnosti a omezení zařazení mobilních technologií do výuky. In:

JEŽKOVÁ, V. *Kvalita ve vzdělávání*. Praha: Karolinum, 2012, s. 683-692. ISBN 978-80-7290-581-2.

RUSEK, M. a O. SOLNIČKA. Mind Maps in Chemistry Education: Potential and Limitations. In CIEŚLA, P., M. NODZYŃSKA a I. STAWOSKA. *Chemistry Education in the Light of the Research* [online]. Kraków: Pedagogical University of Kraków, Department of Chemistry and Chemistry Education, 2012, s. 114-117 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: http://uatacz.up.krakow.pl/~wwwchemia/pliki/ISBN_978_83_7271_764_1_Chemistry_education_in_the_light_of_the_research

TATLI, Z. a A. AYAS. Effect of a Virtual Chemistry Laboratory on Students' Achievement. *Educational Technology & Society* [online]. 2013, 16(1), s. 159-170 [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: http://www.ifets.info/journals/16_1/14.pdf

KONTAKTNÍ ADRESY

Mgr. Dagmar Stárková, PhDr. Martin Rusek, Ph. D., Bc. Iva Metelková

Katedra chemie a didaktiky chemie

Pedagogická fakulta,

Univerzita Karlova v Praze,

M. D. Rettigové 4

116 39 Praha 1

e-mail: dadecek@gmail.com, martin.rusek@pedf.cuni.cz, ivisek23@gmail.com

DOBA PLASTOVÁ

The Plastic Time

Eva Větrovská, Vladimír Žitný

Katedra chemie a didaktiky chemie, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova

Abstract

School project Plastic Time is focused on the production, use and recycling of plastics. It is designed for secondary school pupils and time-consuming project are a total of three days - a total of 12 lessons. Students in the project learn how to work in groups, deepen skills in obtaining information, independent judgment and critical thinking. Students will practice the ability to present to other part of your project and answer any questions from their classmates and teachers. The project is based on the initial motivation in the form of watching the film "Plastic Ocean" and self-interest in a particular part of the issue of plastics. Students are also encouraged and directed by specific driving questions. The project also includes a series of experiments such as: behavior of plastics in water, exploring polyethylene, polyethylene film Welding, Plastics in flame, memory polymer Proof of chlorine in PVC and more. Completion of the project takes place on a field trip at Jílové in Prague: Recycling Plastic (Plastic Technologies & Products Ltd.).

Key words

School project, plastics, ecology

Úvod

Projekt Doba plastová je určen pro žáky 3. ročníku čtyřletého gymnázia v návaznosti na studium makromolekulárních a syntetických látek. Jak je již zmíněno v názvu projektu, jedná se především o poukázání na problematiku „zahlcení“ světa plastovými výrobky. Projekt prolíná oblasti environmentální výchovy a chemie, výchovy k myšlení v evropských a globálních souvislostech, ale také osobnostní a sociální výchovu při zpracování jednotlivých dílčích úkolů. Na žáky jsou kladeny nároky, jako je samostatné vyhledávání informací, spolupráce se spolužáky i s učitelem, orientace v chemických laboratořích, plnění úkolů dle předlohy, ale i tvorba samostatných návrhů, jak problematiku rozšířit o další informace či zajímavé pokusy. Předpokládá se i samostudium žáků v jejich volném čase. Pro úvodní motivaci je použito motivační video a projekt je zakončen společnou exkurzí do Jílového u Prahy do areálu na recyklaci plastů. Exkurzi zajišťuje Ekocentrum Koniklec.

Projekt je v navrhované fázi, zatím nebyl aplikován.

ČASOVÝ HARMONOGRAM

Časová náročnost projektu je v rámci 5 vyučovacích hodin a jednoho dne na absolvování exkurze. Dále se předpokládají přibližně 4 hodiny samostatné práce ve volném čase žáků.

Tab. 1: Časový harmonogram projektu

Vyučovací hodiny	1. hod	Motivující video, seznámení se s projektem, pojmová mapa na tabuli, rozdělení se do pracovních skupin, vymýšlení témat pro zpracování	
	2. hod	Prezentace rozpracovaných témat skupinami a následná diskuze	

	3. a 4. hod	Jednoduché chemické a fyzikální pokusy s plasty	http://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/pokus49.htm http://www.chem-generation.com/cz/chainreaction/experiments/plasty.html
	5. hod	Zhodnocení a diskuze vybraných témat	
Den na exkurzi		Exkurze do Jílového u Prahy, (zajištěno Ekocentrem Koniklec)	
Samostatná práce	6. hod	Tvorba prezentací a jejich představení spolužákům, vypracování protokolů z pokusů, reflexe kurzu	

MOTIVACE

V úvodní hodině přichystá učitel několik motivačních prvků. Nejprve žáci společně na tabuli vytvoří pojmovou mapu se středovým slovem PLASTY. To může pomoci učiteli v orientaci o znalostech žáků, zároveň dává prostor žákům rozasociovat své znalosti a projekt tak začínat na vlastních základech. Vzhledem k tomu, že se jedná o žáky 3. ročníku gymnázia se vyvarujeme vyjmenovávání výrobků z plastů.

Poté učitel žákům promítne úryvek z filmu Oceán plastů/Planeta z plastů (záleží na učiteli, který film a úryvek zvolí). Následně žáci s učitelovou asistencí doplní nebo přetvoří pojmovou mapu, kde se zajisté objeví nové souvislosti. Pro tyto účely je buďto možné kreslit mapu na tabuli, nabízí se ovšem i varianta využití některého z editorů myšlenkových map (srov. Rusek a Solníčka, 2012). Využití interaktivní tabule a vybraného editoru značně usnadní editaci mapy.

Následně učitel vyzve žáky k samostatnému rozdělení do skupin (tak, aby byli ve skupině alespoň 3 žáci a maximálně 5 žáků). Žáci si nakonec zvolí jednotlivá témata týkající se plastů. Učitel se je vhodnými otázkami snaží nasměrovat, aby správně pojmenovali vybranou problematiku a mohli tak definovat cíl vlastní práce a rozdělit si úkoly.

PŘÍPRAVA

- Zajištění exkurze s předstihem,
- Příprava chemických pokusů – inspirovat se můžeme jednoduchými pokusy popsány na webových stránkách ZŠ Letohrad nebo na webových stránkách chemgenaration.com (2011),
- Zajištění vhodných prostor ve škole (učebna s interaktivní tabulí na úvod, učebna s dataprojektorem na závěr projektu, učebna, kde budou žáci moci provádět experimenty),

PRŮBĚH PROJEKTU

Mimo úvodní hodinu hraje důležitou roli hodina druhá. Z pedagogické praxe vyplývá, že žáci často přicházejí nepřipraveni a učitel tak začíná projekt takřka od začátku. Na úvodní hodině je proto zapotřebí jasně určit úkoly, v případě potřeby také určit postihy těm, kteří nesplní své povinnosti. Autoři projektu si uvědomují riziko takového kroku – ztrátu projektovosti takového projektu (Rusek a Becker, 2011) – na druhou stranu v takto krátkém projektu je nutné vše přesně plánovat a neztrácet čas.

Z hlediska činnosti učitele jsou druhá a pátá hodina náročné také na směřování práce žáků. Učitel nikdy nemůže být 100% připraven na všechny otázky a míra jeho improvizace tak vzrůstá. V zájmu zachování projektovosti je však nutné tuto etapu projektu podstoupit. Bude-li projekt týmž učitelem opakován, mohou žáci v první hodině dostat práce starších spolužáků k nahlédnutí.

Po páté hodině je zapotřebí, aby všichni žáci měli jasné dokončovací úkoly. Podstatné je také stanovení termínu, do kterého mají žáci poskytnout prezentace učiteli k nahlédnutí v případě, že si není učitel jistý samostatností a spolehlivostí žáků.

VÝSTUPY PROJEKTU

- Prezentace jednotlivých týmů na zvolené téma o plastech zpracované formou Powerpointové prezentace sdílené žáky jako studijní materiál,
- Vypracování protokolů z laboratorního cvičení včetně námětů na další možné problémové pokusy,
- Fotokniha z exkurze do Jílového u Prahy a z plnění dílčích úkolů v průběhu projektu zveřejněná na stránkách školy i na nástěnce na chodbě.

ZÁVĚR

Cílem tohoto projektu je přiblížit žákům stále více aktuální problematiku přehlcení plasty kolem nás. Důležitým aspektem při plnění dílčích úkolů (tvorba prezentací, práce v laboratořích) je práce ve skupině, rozvíjení komunikačních dovedností, hledání odpovědí na složité otázky a následná prezentace před spolužáky. Žáci mají možnost zvolit si právě ten směr problematiky, která je nejvíce zajímavá. Závěrem prakticky poznají celý proces recyklace plastů.

Možná i díky šokujícímu motivačnímu videu žáci budou více rozmyšlet třídění odpadů či používání alternativních ekologičtějších variant.

LITERATURA

EKOCENTRUM KONIKLEC. *Katalog exkurzí do provozů zpracovávajících odpad* [online]. Praha, 9.9.2013 [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: <http://www.ekocentrumkoniklec.cz/wp-content/uploads/2010/07/Katalog-exkurz%C3%AD-2013-2014-ze-dne-9.9.2013.pdf>

Fyzikální a chemické pokusy. CHEMGENERATION.COM. *Zkoumejte a objevujte chemii!* [online]. Copyright © 2011 [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: <http://www.chemgeneration.com/cz/chainreaction/fyzik%C3%A1ln%C3%AD-a-chemick%C3%A9-pokusy.html>

HATKOVÁ, J. Pokusy z chemie. *Základní škola Letohrad* [online]. [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: <http://www.zsletohrad.cz/eu/chemie/>

RUSEK, M. a O. SOLNIČKA. Mind Maps in Chemistry Education: Potential and Limitations. In PAWEŁ CIEŚLA, M. N., IWONA STAWOSKA. *Chemistry Education in the Light of the Research*. Kraków: Pedagogical University of Kraków, Department of Chemistry and Chemistry Education, 2012, p. 114-117.

RUSEK, M. a N. BECKER. "Projectivity" of Projects and Ways of its Achievement. In: RUSEK, M. *Projektové vyučování v chemii a souvisejících oborech*. Praha: UK PedF, 2011, s. 9-19. ISBN 978-80-7290-537-9.

KONTAKTNÍ ADRESY

Bc. Eva Větrovská, Bc. Vladimír Žitný
Katedra chemie a didaktiky chemie
Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova
M. D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1
e-mail: evetrovska@seznam.cz, zitny.vladimir@gmail.com

NÁVYKOVÉ LÁTKY – PROJEKT PRO 2. STUPEŇ ZŠ

Addictes Substances – Project For the Lower Secondary School

Gabriela Tichá¹⁾, Lenka Pavlasová²⁾

¹⁾ Základní škola Mariánka, Praha 6

*²⁾ Katedra biologie a environmentálních studií,
Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova*

Abstract

Addicted substances – project for the lower secondary school is intended, as the title reflects, for pupils of the lower secondary school. The aim of this project is introduce students to issues addicted substances, their fundamental characteristic, effect and danger for human organism, which is connected with using these substances. To realize, what danger is hidden under the term addicted substances, and to warn against this, is really important. To impress the pupils and mediate providing information from the project to other students of school by pupils participating in this project work, too.

Project was designed for 2 weeks, Main activities take place at school. During the project pupils work at six groups, every groups search for and process theoretical information about selected drugs. Outputs of project are posters, which are presented on pupil conference. Special emphasis is put on motivation and involvement of pupils. They participate in making a schedule for project, dividing to groups and making of criteria for closing assessment. Project was successfully tried in practise.

Key words

Addicted substances, school project, drugs

Úvod

S potřebou člověka získávat více a více informací o tom, co jak funguje, jaký to má význam a čím je to způsobeno, se vyvíjely i metody, jak k poznání přijít. Jedním z účinných způsobů poznávání je i vlastní zkoušení, bádání, zkrátka praktická činnost, na základě níž zjistíme potřebné informace, které dále zpracováváme. Všechny tyto činnosti jsou základem projektového vyučování, které je dle Kašové (1995) charakterizováno tím, že místo aby žáci „přebírali“ hotové poznatky z jednotlivých oborů (mnohdy navíc bez hlubšího pochopení, významu a smyslu), objevují tyto poznatky sami, a to z důvodu potřeby. Správně vedené projektové vyučování totiž staví před žáky smysluplné a reálné úkoly, které motivují k práci a učení.

Skalková (1995) k tomu dodává, že projektové vyučování jako jedna z forem výuky, chce rozvíjet myšlenkové struktury ve spojení s procesy činnosti. „Toto vyučování spojuje jednání, myšlení i prožívání, teorii i praxi, školu a život, zkušenost a metodu“ (Skalková, 1995).

Téma projektu by mělo být pro žáky aktuální a atraktivní a vztahovat se k situacím, se kterými se mohou ve svém životě setkat, tedy být blízké realitě života. Při vědomí těchto zásad, se téma návykové látky přímo nabízí. Problematika užívání drog se stala celosvětovou záležitostí, návykové látky jsou všude kolem nás a pro žáky by nemělo být tabu, které látky to jsou a co způsobují. Žáci by měli znát typy návykových látek, nejen alkohol a cigarety, a také by měli vědět, jaké nebezpečí s sebou tyto látky přinášejí a kde všude se s nimi mohou setkat, popřípadě jaké je jejich složení. Tyto informace by jim potom mohly pomoci správně se rozhodnout v klíčových životních situacích.

Návykové látky jsou mezipředmětové téma spadající do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, mezi jehož vzdělávací obory patří přírodopis, chemie, zeměpis a fyzika. Jak je uvedeno v RVP ZV (2007), v těchto oborech žáci postupně poznávají složitost a mnohotvárnost skutečnosti, podstatné souvislosti mezi stavem přírody a lidskou činností, především pak závislost člověka na přírodních zdrojích a vlivy lidské činnosti na stav životního prostředí a na lidské zdraví.

Podle RVP ZV (2007) lze zařadit tento projekt v přírodopisu pod téma Biologie člověka, a to do učiva životní styl – pozitivní a negativní dopad na zdraví člověka, v chemii pod téma Chemie a společnost, a to do učiva léčiva a návykové látky.

PROJEKT NÁVYKOVÉ LÁTKY

Projekt je určen pro druhý stupeň základní školy, ale bylo by možné jej zrealizovat i se studenty středních škol. Cílem celého projektu je seznámit žáky s problematikou návykových látek, jejich základní charakteristikou a účinky a riziky na lidský organismus, které užívání těchto látek s sebou přináší. Důležité je, aby si uvědomili, jaké nebezpečí se pod pojmem návykové látky skrývá, a aby se mu pokud možno vyhýbali a zároveň prostřednictvím výstupu projektu poskytnuli tyto informace i ostatním žákům školy.

Po celou dobu je kladen důraz na motivaci žáků a jejich maximální zapojení. Podílejí se na návrhu harmonogramu projektu, rozdělování do skupin i návrhu kritérií závěrečného hodnocení svých výstupů i výstupů spolužáků.

Základní informace o projektu

Projekt Návykové látky (Tichá, 2013) je 2týdenní a probíhá ve škole. Hlavní činnost žáků je práce v šesti skupinách, každá skupina vyhledává a zpracovává teoretické informace o vybrané skupině návykových látek. Výstupem projektu jsou postery, které jsou žáky prezentovány na žákovské konferenci.

Výukové cíle projektu byly stanoveny následovně:

1. Kognitivní cíle

- žák charakterizuje dané návykové látky
- uvede způsoby aplikace návykových látek
- žák popíše účinky a rizika těchto látek na zdraví člověka

2. Afektivní cíle

- žák pracuje ve skupině podle daného harmonogramu
- žák vhodně volí zdroje informací (internet, literatura), kriticky je hodnotí a vybírá z nich potřebné údaje
- žák prezentuje svoji práci a obhájí si ji
- žák diskutuje na dané téma, ve skupině i s celou třídou
- žák hodnotí svoji práci i práci ostatních
- žák si uvědomuje nebezpečí a rizika návykových látek

3. Psychomotorické cíle

- žák vytvoří poster podle zadání

Po celou dobu je kladen důraz na motivaci žáků, ke které přispívá zejména: zhlédnutí dokumentu H. Třeštíkové, Katka – V pasti, na začátku projektu;

samotné téma projektu („Návykové látky“); možnost spolupráce se spolužáky; možnost podílet se na organizaci projektu a ovlivnit jeho průběh vlastními návrhy; závěrečná výstava výstupů projektu ve škole.

V projektu se uplatňují mezipředmětové vztahy mezi přírodopisem, chemií, výtvarnou výchovou a informačními a komunikačními technologiemi. Výstupem je poster (plakát) o velikosti A2 zpracovaný podle požadavků uvedených v zadávacích listech pro každou skupinu (příklad viz příloha), jeho prezentace před třídou s následnou diskusí (žakovská konference).

Žáci pracují v 6 skupinách, rozdělení do skupin probíhá po dohodě s žáky podle jejich zájmu, každá skupina zpracovává vybrané téma podle zadávacího listu s úkoly. Drogy jsou rozděleny do společných tematických skupin podle účinku na organismus, případě podle dostupnosti drogy:

- skupina 1: *marihuana, hašiš* (populární mezi mládeží)
- skupina 2: *kokain, pervitin, kofein* (stimulanty)
- skupina 3: *LSD, lysohlávky, extáze (MDMA)* (halucinogeny)
- skupina 4: *opium, morfin, heroin* (opiáty)
- skupina 5: *medikamenty - rohypnol, diazepam; inhalanty - toluen* (poměrně dostupné a často zneužívané návykové látky)
- skupina 6: *alkohol, tabák* („legální“ návykové látky)

Kritéria hodnocení jsou volena po dohodě s žáky, konkrétně při našem ověřování byl zvolen: vzhled posteru, hodnota prezentovaných informací – zda bylo splněno zadání, způsob prezentace informací (přednes, vystupování), hodnocení práce skupiny.

HARMONOGRAM PROJEKTU

Projekt je plánován na 2 týdny, rozpis jednotlivých aktivit pro první a druhý týden je uveden v následujícím přehledu (viz tabulka 1). Po dobu projektu žáci pracují skupinově i samostatně, ve škole, případně i doma - práce se zdroji (literatura, internet). V rámci konzultací zpracovávají informace ve skupině, radí se s vyučujícím.

Tab. 1: Rozpis aktivit projektu v jednotlivých dnech.

Den	Počet hodin	Činnost
		1. týden
1	3	- seznámení s projektem – stanovení cílů, motivace pro žáky - zhlédnutí dokumentu Katka - V pasti - brainstorming na téma návykové látky - úvodní prezentace vyučující s výkladem na téma návykové látky - zásady k vypracování posterů, výběr návykových látek pro skupiny a rozdělení do skupin, volba způsobu hodnocení výstupu
2	1	- seznámení s harmonogramem projektu - rozdání zadávacích listů, ukázka informačních zdrojů (knihy, internet, brožury) - řešení dotazů, problémů, nejasností
3	2	- práce ve skupinách s informačními zdroji (školní část)
4	Dle potřeby	- práce ve skupinách s informačními zdroji (školní nebo domácí část) - individuální konzultace s vyučující (osobní nebo e-mailová)
5	Dle potřeby	- práce ve skupinách s informačními zdroji (školní nebo domácí část) - individuální konzultace s vyučující (osobní nebo e-mailová)
		2. týden
6	2	- zpracování materiálů - tvorba posterů (plakátů)
7	4 – 6	- prezentace posterů před třídou s následnou diskusí (žákovská konference) - hodnocení práce žáků, skupin a celého projektu

REALIZACE PROJEKTU

Projekt byl realizován s žáky osmého ročníku, protože v něm probíhá výuka tématu biologie člověka, a zároveň jsou žáci od tohoto ročníku vzdělávání v oboru chemie. Realizace projektu probíhala podle výše uvedeného návrhu a harmonogramu. Předběžný plán a harmonogram vytvořený vyučující byl dotvářen společně s žáky v průběhu projektu. Důraz byl kladen na maximální zapojení žáků do projektu. Zúčastnilo se ho 22 žáků, vzhledem k jejich počtu bylo vytvořeno 6 skupin (5 skupin po 4 žácích a 1 skupina se dvěma žáky).

Kromě předem určených konzultací, měli žáci k dispozici e-mail vyučující, který mohli kdykoliv využít, když si nevěděli s řešením rady. I když pracovali ve skupinkách, měli své dílčí úkoly, které si v rámci skupiny rozdali a za které sami zodpovídali.

V rámci závěrečného projektového dne jednotlivé skupiny prezentovaly své postery a probíhalo hodnocení od spolužáků i hodnocení skupiny, jehož kritéria si stanovili sami žáci při návrhu projektu. Pro přehlednost byly tyto body hodnocení napsány na tabuli. Nakonec proběhlo i společné hodnocení projektu a sepsání jeho kladů a záporů na tabuli. Své vlastní názory na projekt žáci ještě napsali na papír a odevzdali vyučující.

Všechny postery byly vyvěšeny na chodbě školy, kde si je mohli prohlédnout i ostatní žáci, učitelé a popřípadě i rodiče.

ZÁVĚR

Z reakcí žáků na projekt vyplynulo, že úplně všichni hodnotili projekt kladně, nenašel se nikdo, komu se projekt nelíbil nebo ho nebavil, přišel jim poučný a zajímavý. Líbila se jim ucelenost učiva, i to, že to informace z projektů využijí v různých předmětech. Jeden žák napsal: „*Určitě bych si to někdy zopakoval*“.

Výuka tohoto tématu formou projektové metody je vhodnější a pro žáky zajímavější, než vysvětlování učitelem, co se smí a co ne, co jim která látka způsobí, a poučování, že by to rozhodně neměly zkoušet. Při zpracování projektu se setkají s mnoha zajímavými články a knihami, zároveň mají možnost to prodiskutovávat mezi sebou a zjistit sami, o co se v této problematice jedná.

Realizace projektu se pozitivně odrazila i na vztahu vyučující a žáků, které bylo pocítováno jako sblížení se třídou, došlo poznání některých žáků, kteří se při běžné výuce moc neprojevují. Žáci byli schopni zanalyzovat průběh projektu a navrhnout průběžně náměty na jeho zlepšení. Při projektu se někteří žáci svěřili, že mají zkušenosti s některou z návykových látek. A po představení témat jednotlivých posterů někteří prohlásili, že nesáhnou už ani na vodní

dýmku a omezí pití energetických nápojů, což je velkým příslibem, že se podaří splnit i vytčené afektivní cíle projektu a ovlivnit hodnotovou orientaci žáků.

Závěrem lze konstatovat, že projekt, který byl společně s žáky naplánován a uskutečněn, se zdařil. Realizace projektu a jeho výstup, postery, měly kladné ohlasy ze stran žáků i kolegů-učitelů. I když je projektová výuka časově na přípravu náročnější, určitě stojí za to, zařazovat ji do výuky častěji.

LITERATURA

KAŠOVÁ, J. a kol. Škola trochu jinak. Projektové vyučování v teorii a praxi. Kroměříž: IUVENTA, 1995.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2014-02-21]. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf

SKALKOVÁ, J. *Za novou kvalitu vyučování*. Brno: Paido, 1995. ISBN 80-85931-11-7.

TICHÁ, G. *Návykové látky – projekt pro 2.stupeň ZŠ, Diplomová práce*. Praha: PedF UK, Katedra biologie a environmentálních studií, 2013.

KONTAKTNÍ ADRESY

Mgr. Gabriela Tichá¹⁾, RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.²⁾

¹⁾Základní škola Marjánka
Bělohorská 52/417
169 00 Praha 6
e-mail: gabti@seznam.cz

²⁾Katedra biologie a environmentálních studií
Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova
M. D. Rettigové 4
116 39 Praha 1
e-mail: lenka.pavlasova@pedf.cuni.cz

PŘÍLOHA: Ukázka zadávacího listu pro skupinu 2

ZADÁVACÍ LIST – PROJEKT NÁVYKOVÉ LÁTKY

Skupina 2: KOKAIN, PERVITIN, KOFEIN

Jména členů skupiny:

Zadání:

Úkolem vaší skupiny je shromáždit informace k danému tématu a tyto informace (obrázky, texty...) použít při tvorbě posterů.

Formát posteru - velikost papíru A2.

Povinné údaje na posteru:

- ❖ Charakteristika příslušné látky.
- ❖ Způsob aplikace.
- ❖ Účinky a rizika na lidský organismus.
- ❖ Zajímavosti - například energetické nápoje (semtex, redbull, shock...), jaké látky obsahují, jak mohou negativně působit na organismus.

Doporučené zdroje informací:

Literatura, časopisy, brožury k dispozici ve škole (kabinet přírodopisu):

- NEŠPOR K., CSÉMY L., PERNICOVÁ H. *Problémy s návykovými látkami ve školním prostředí*, Praha: Sportpropag a.s., 1998.
- PRESL J.: *Drogová závislost*, Praha: Maxdorf, 1994.
- GÖHLERT F., KÜHN F.: *Od návyku k závislosti*, Praha: Ikar, 2001.
- JOHN R., PRESL J.: *Drogyl!*, Medea Kultur Praha s.r.o.
- Publikace *Likvidační životní styl*, nakladatelství Medea Kultur v rámci projektu „Řekni drogám ne!“

Internetové zdroje:

www.drogy.enzin.cz, www.drogy-info.cz, www.krystalhelp.cz, www.alkohol-drogy.ic.cz, www.drogy.cz, www.angelfire.com/indie/coca/koka.htm

VYUŽITÍ SDS-PAGE VE VÝUCE NA GYMNÁZIU

THE USE OF SDS-PAGE IN TEACHING AT HIGH SCHOOLS

Simona Moravcová¹⁾, Vanda Janštová²⁾

*¹⁾ Katedra učitelství a didaktiky biologie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova,*

*²⁾ Katedra biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova*

Abstract

The paper summarizes knowledge about teaching molecular biology methods at high schools. Electrophoresis is one of the most used among them and therefore the project introduces the principle of SDS-PAGE and its potential use. In this paper I describe tested proposal of laboratory task for high school students. The project includes preparation of samples, separation of proteins, use of SDS-PAGE followed by protein visualization. The project may be done in subjects chemistry and/or biology, for example within the purview of seminar and may lead to expansion of molecular methods at high schools.

Key words

Laboratory task, electrophoresis, SDS-PAGE, visualization of proteins, immunodetection

Úvod

Metody molekulární biologie jsou v dnešní době nedílnou součástí přírodovědných oborů. Proto je důležité seznamovat již žáky na střední škole (SŠ) s těmito technikami a jejich možnými aplikacemi na teoretické úrovni i formou praktických cvičení. Zařazení praktických cvičení do výuky přírodovědných předmětů přináší prohloubení znalostí žáků, zvyšuje atraktivitu těchto

oborů (Freedman, 1997) z důvodu vlastního experimentování a propojení teoretických znalostí s praktickými. Tento faktor patří mezi jedny z hlavních znaků projektové výuky. Díky úzkému vztahu teorie a praxe jsou žáci motivovanější a učení je více baví.

Elektroforéza patří mezi klasické techniky používané k dělení nabitých částic při průchodu elektrického proudu. Proteiny se nejčastěji separují polyakrylamidovou gelovou elektroforézou v přítomnosti dodecylsulfátu sodného (SDS-PAGE). Takto identifikoval Linus Pauling pozměněnou formu lidského hemoglobinu v červených krvinkách, která způsobuje onemocnění nazývané srpkovitá anémie (Pauling a kol., 1949), tím se onemocnění stalo prvním pochopeným na molekulární úrovni.

Tato metoda nabízí kromě laboratorního využití i možnost jak propojit teorii molekulární biologie s každodenním životem žáků (například obsah bílkovin v různých potravinách, který je často vyučován bez ukázek a důkazů). Níže jsou stručné informace o metodě a jejím testovaném využití na SŠ.

SDS-PAGE

Za „otce“ elektroforézy je považován Arne Tiselius, jenž vyvinul tzv. „metodu pohyblivého rozhraní“ a sestavil první sofistikovanou elektroforetickou aparaturu (Tiselius, 1937). Principem elektroforézy je schopnost pohybu nabitých částic v elektrickém poli. Pohyblivost molekul závisí na mnoha faktorech, jako jsou hustota a porozita gelu, velikost, tvar a objem částice, velikost celkového povrchového náboje a teplota.

Gelová elektroforéza je technika pro dělení a identifikaci makromolekul, tj. DNA, RNA a proteinů. Elektroforéza na polyakrylamidovém gelu (PAGE) patří nepochybně mezi nejpoužívanější techniky pro charakterizaci proteinů ve směsi. Proteiny mohou migrovat různou rychlostí a směrem na základě své velikosti a náboje. Dělení proteinů pouze podle jejich molekulové hmotnosti docílíme použitím dodecylsulfátu sodného (SDS). Ten rovnoměrně obalí proteiny a udělí jim záporný náboj, díky němuž migrují gelem (pod stejnosměrným proudem) směrem k anodě. V gelu se dělí podle molekulové hmotnosti (Kavoosi, Ardestani, 2012). SDS-PAGE se nejčastěji provádí v Laemmliho diskontinuálním systému pufrů (Laemmli, 1970), ve kterém se pro přípravu gelů používají pufrы o různém pH.

VIZUALIZACE PROTEINŮ

Pro vizualizaci proteinů separovaných elektroforézou byla vyvinuta celá řada metod, dělí se na nespecifické (umožňují detekci všech proteinů ve vzor-

ku) a specifické (vizualizace vybraného proteinu).

Nejpoužívanější nesespecifickou metodou zůstává i přes některé nevýhody vizualizace organickým barvivem Coomassie Brilliant Blue (CBB). Původně bylo barvivo používáno v textilním průmyslu, v roce 1963 bylo poprvé využito v biologických oborech (De St. Groth a kol., 1963) a od té doby má ve výzkumných a diagnostických laboratořích po celém světě nezastupitelné místo.

Další možnost vizualizace proteinů vynalezl Towbin s kolegy (1979). Využili stejnosměrný elektrický proud pro přenos proteinů na nitrocelulóзовou membránu a vizualizaci značenými protilátkami. Metoda byla nazvána Western blot jako slovní hříčka k již dříve popsáným metodám detekce DNA (Southern blot – pojmenováno po objeviteli Edwinovi Southernovi) a RNA (Northern blot – již slovní hříčka). Western blot je nástrojem, díky kterému je možné detekovat proteiny vyskytující se ve vzorku v menším množství (Kuri-en, Scofield, 2006).

MOLEKULÁRNĚ-BIOLOGICKÉ LABORATORNÍ ÚLOHY V ČR

V ČR jsou laboratorní úlohy na toto téma vyučovány velmi málo (Janštová, 2013) z mnoha důvodů. Přesto se najdou aktivní učitelé, kteří žákům prostředkují možnost práce v molekulární laboratorii, a tím i získání teoretických i praktických poznatků a zkušeností, které mohou být motivací pro další studium. Jednou z nejpoužívanějších „molekulárně-biologických“ laboratorních úloh na gymnáziích v ČR je izolace DNA z ovoce (viz např. Josephs, 2011), především z důvodu nízké časové a materiální náročnosti. Mezi otestované laboratorní úlohy zejména na pražských gymnáziích patří charakterizace chemokinového receptoru typu 5 (CCR5) (Falteisek a kol., 2013). Velký zájem je také o téma krevních skupin a laboratorní úlohu, ve které si žáci určí (na PřF UK v Praze) molekulárními metodami Rh systém (Imperial, Boronat, 2005).

MOLEKULÁRNĚ-BIOLOGICKÉ LABORATORNÍ ÚLOHY V ZAHRANIČÍ

Na SŠ v západních zemích jsou laboratorní úlohy obvykle zařazovány do výuky ve větší míře než v ČR. PAGE s přenosem proteinů na membránu a jejich následnou detekcí byla již dříve testována na SŠ (Cummings, 1997; Mulimani, Thippeswamy, 2001). Některá laboratorní cvičení se neprovádějí z bezpečnostních důvodů, protože chemikálie (např. akrylamid) použité v experimentech mohou mít neurotoxické účinky a musí se s nimi pracovat

opatrně. Atkins (1991) popisuje použití „bezpečných“ gelů, které představují nízké zdravotní riziko a jsou vhodné a snadno použitelné ve středoškolském prostředí. Jelikož je i barvení gelu časově náročné, byla navržena metoda pro rychlé barvení polyakrylamidového gelu organickým barvivem CBB (Costa, 2000). Na specifickou vizualizaci proteinů jsou zaměřené další laboratorní úlohy (Daghastanli a kol., 2000).

LABORATORNÍ ÚLOHA NA TÉMA SDS-PAGE

Molekulární praktická cvičení jsou z různých důvodů (zejména časových a finančních) do výuky na gymnáziích zařazována zřídka, proto jsem se rozhodla navrhnout a pilotně odučit na Gymnáziu Nad Alejí v Praze praktické cvičení na téma proteinová elektroforéza. Cílem praktického cvičení bylo, aby se žáci seznámili s metodami a porozuměli principům poté, co si metody sami prakticky vyzkoušeli s použitím volně dostupných surovin. Praktické cvičení je podrobněji popsáno v závěrečné práci autorky (Moravcová, 2013).

VYUŽITÍ SDS-PAGE V PROJEKTOVÉM VYUČOVÁNÍ

V tomto praktickém cvičení najdeme prvky projektového vyučování, jako propojení poznatků z různých oblastí (chemie, biologie, biochemie), propojení teorie s praxí, práce ve skupině a stanovení jasného problému a cíle projektu (hypotéza a průběh jejího prokazování). Učitel slouží spíše jako průvodce problémem, poradce a žáci uplatňují vlastní naučené znalosti v reálných situacích, což zefektivňuje proces učení a rozvíjí jejich kreativitu.

Při pilotní výuce pracovali žáci ve skupinách, dohromady tvořili tým. V úvodu si stanovili hypotézu – problém, který se snažili postupně vyřešit. V průběhu praktického cvičení se dozvěděli informace o daném tématu a tyto informace posléze aplikovali při řešení úkolu (například nutnost přidávání jednotlivých složek při míchání gelu v konkrétním pořadí, přenos proteinů na membránu, dvoukroková detekce protilátkami). Při přípravě vzorků žáci využili znalosti výpočtů z chemie. Na konci praktického cvičení každá skupina zhodnotila své výsledky a uvedla závěry podle stanovené hypotézy.

ZÁVĚR

Metody molekulární biologie se rychle rozvíjí a je potřeba předkládat tento obor žákům SŠ nejen teoreticky, ale i prakticky. Proto jsem navrhla a otestovala laboratorní úlohu s prvky projektové výuky, ve které žáci gymnázia získali nejen teoretické vědomosti o jedné z nejpoužívanějších metod molekulární

biologie, ale také praktické dovednosti související s prací v laboratoři.

Žáci pracovali podle návodu, který obsahuje různé úkoly týkající se používaných metod, úkoly celkem úspěšně vypracovali. Největší problém dělaly úlohy zaměřené na chemické výpočty a formulace hypotézy. Žáci pracovali s velkým zaujetím, což bylo dáno především motivací (vlastní materiál) a tím, že se s metodami setkali poprvé. Očekávání žáků byla vesměs splněna, což bylo zjištěno vyhodnocením dotazníků. Navržené praktické cvičení kladně hodnotily i dvě středoškolské učitelky, které byly přítomny pilotní výuce. Tento příspěvek může být ukázkou, jak lze při laboratorním cvičení využít prvky projektového vyučování.

LITERATURA

- ATKINS, T. Protein electrophoresis in the biology classroom using safe gels. *American Biology Teacher*, roč. 53, s. 490-495, 1991.
- COSTA, F.T. Method for quick Coomassie Blue staining of polyacrylamide gels. *American Biology Teacher*, roč. 62, s. 285-287, 2000.
- CUMMINGS, P.J. Simulated Western blot for the science curriculum. *Biochemical Education*, roč. 25, s. 39-40, 1997.
- DAGHASTANLI, K.R.P.; FERREIRA, R.B.; THEDEI, G.; CIANCAGLINI, P. A simple method for immunodetection of membrane-associated proteins. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, roč. 28, s. 256-260, 2000.
- FALTEISEK, L.; ČERNÝ, J.; JANŠTOVÁ, V. Simplified technique to evaluate human CCR5 genetic polymorphism, *American Biology Teacher*, roč. 75, č. 9, s. 704-707, 2013.
- DE ST. GROTH, S. F.; WEBSTER, R.G.; DATYNER, A. Two new staining procedures for quantitative estimation of proteins on electrophoretic strips. *Biochimica et Biophysica Acta*, roč. 71, s. 377-391, 1963. In: MILLER, I.; CRAWFORD, J.; GIANAZZA, E. Protein stains for proteomic applications: Which, when, why? *Proteomics*, roč. 6, s. 5385-5408, 2006.
- FREEDMAN, M.P. Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, roč. 34, s. 343-357, 1997.
- IMPERIAL, S.; BORONAT, A. Determination of the Rh factor - A practical illustrating the use of the polymerase chain reaction. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, roč. 33, s. 50-53, 2005.
- JANŠTOVÁ V. Distribution of different biological disciplines in high-scho-

- ol biological practical courses in Czech Republic - a pilot study. In Sborník Příspěvků Z Mezinárodní Vědecké Konference, (Hradec Kralove), s. 2775–2779, 2013.
- JOSEPHS, M. Find the DNA in a banana. [online]. *Scientific American, National Science Education Standards: Reproduction and heredity*, 2011. [cit. 2013 10 11]. Dostupné z: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=find-the-dna-in-a-banana-bring-science-home>
- KAVOOSI, G.; ARDESTANI, S.K. Gel Electrophoresis of Protein - From Basic Science to Practical Approach, Gel Electrophoresis - Principles and Basics, Dr. Sameh Magdeldin (Ed.), ISBN: 978-953-51-0458-2, InTech, 2012.
- KURIEN, B.T.; SCOFIELD, R.H. Western blotting. *Methods*, 38: 283-293, 2006.
- LAEMMLI, U.K. Cleavage of structural proteins during assembly of head of bacteriophage-T4. *Nature*, roč. 227, s. 680-685, 1970.
- MORAVCOVÁ, S. Využití SDS-PAGE ve výuce na gymnáziu, Závěrečná práce, 2013. Katedra učitelství a didaktiky biologie, UK PřF.
- MULIMANI, V.H.; THIPPESWAMY, S. Electrophoretic transfer technique to detect and identify amylases in polyacrylamide gels. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 29: 250-254, 2001.
- PAULING, L.; ITANO, H.A.; SINGER, S.J.; WELLS, I.C. Sickle cell anemia, a molecular disease. *Science*, roč. 110, č. 2865, s. 543-548, 1949.
- TISELIUS, A. A new apparatus for electrophoretic analysis of colloidal mixtures. *Transactions of the Faraday Society*, roč. 33, s. 524-531, 1937.
- TOWBIN, H.; STAEGELIN, T.; GORDON, J. Electrophoretic transfer of proteins from polyacrylamide gels to nitrocellulose sheets - procedure and some applications. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, roč. 76, s. 4350-4354, 1979.

KONTAKTNÍ ADRESY

Mgr. Simona Moravcová¹⁾, RNDr. Vanda Janštová²⁾

¹⁾ Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova

Katedra učitelství a didaktiky biologie

Viničná 7, 128 43 Praha 2

e-mail: simona.moravcova@natur.cuni.cz

²⁾ Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova

Katedra biologie a environmentálních studií

M. D. Rettigové 4, 116 39 Praha 1

e-mail: vanda.janstova@natur.cuni.cz

EXPERIMENTÁLNA ČINNOSŤ ŽIAKOV V UČITEĽSKOM DISKURZE

Students' Experimental Activity from Teachers' Points of View

Jana Bronerská

Katedra chémie, Pedagogická fakulta,
Trnavská univerzita v Trnave

Abstract

The pupils' activity in science education has the importance for the knowledge acquisition. Teachers of science make use of some activities called „practical activities“ in teaching, which can be otherwise understood. The activity with the same procedure and nature is named by different concepts, like concepts test and experiment. In Slovak area, terms experiment and test are considered synonyms in traditional didactics. Inquiry-based Science Education (IBSE) is characteristic for testing hypothesis by utilising scientific methods. It is the significant step in experimental activity, therefore the concept experiment must be differentiation with concepts like test, observation and so on. For effective application of IBSE into teaching practice it is crucial to assign adequate terms to different scientific procedures and the implementation of procedures. This qualitative research, which was carried out by method of individual interviews analyses teachers' utilisation, understanding and terms used for qualitatively different scientific procedures in teaching practice. The research sample consists of science teachers, who use practical activities, representing scientific procedures.

Key words

Inquiry-based Science Education, scientific methods, test, experiment, qualitative analysis

Úvod

Vo výučbe prírodovedných predmetov sa stretávame nielen s teoretickým výkladom, ale aj s množstvom praktických aktivít. Prostredníctvom nich sa snažíme rozširovať vedomosti žiakov o skutočnom svete a rozvíjať ich porozumenie teórií, myšlienok a modelov, ktoré majú pôvod vo vede. Pri vyučovaní prírodných vied „ukazujeme“ študované objekty, alebo ich uvádzame do situácií, kde sami seba prezentujú. Podľa charakteru postupu, ktorý danú praktickú aktivitu reprezentuje, môžeme hovoriť o viacerých funkciách praktickej činnosti. Okrem lepšieho zapamätania si predložených poznatkov, ktoré väčšina učiteľov kladie za cieľ pri používaní praktických aktivít, je to pochopenie samotných poznatkov o fenoménoch a javoch. Existuje množstvo praktických aktivít, o ktorých učitelia tvrdia, že ich vo vyučovaní využívajú. Ich pomenovanie však nemusí zodpovedať skutočnej obsahovej a formálnej stránke danej aktivity.

CIELE VÝSKUMU A METODOLÓGIA

Realizovaný výskum bol zameraný na ponímanie praktických aktivít učiteľmi vo vyučovaní prírodovedných predmetov. Cieľom bolo zistiť, do akej miery korešpondujú reálne predstavy učiteľov o konkrétnych praktických aktivitách s ich teoretickým pozadím a identifikovať správnosť chápania a využívania pojmu experiment vo vyučovaní.

Výskumu sa zúčastnilo šesť učiteľov prírodovedných predmetov na rôznych stupňoch vzdelávania (ISCED 2 a ISCED 3A). Traja učitelia (I, II, III) reprezentovali skupinu bežných učiteľov, ktorí sa s Výskumne ladenou koncepciou vzdelávania nestretli a ďalší traja učitelia (IV, V, VI) predstavovali skupinu učiteľov, ktorí sa zúčastnili školení v rámci projektu Fibonacci a tak sa s postupmi výskumne ladenej koncepcie vzdelávania oboznámili a využívajú ju vo svojej praxi. Údaje boli získané prostredníctvom individuálnych pološtrukturovaných rozhovorov s rozsahom 26–37 minút. V rozhovoroch sme sa zamerali na praktické aktivity, ktoré učitelia vo svojej výučbe využívajú, na ich priebeh, kognitívny význam pre žiakov, konkrétne príklady jednotlivých aktivít, zdroje inšpirácií pre realizáciu praktických aktivít a nakoniec na výhody a nevýhody využívania praktických aktivít vo vyučovaní z pohľadu učiteľov. Bezprostredne po rozhovore učitelia vytvorili pojmovú mapu z nasledujúcich pojmov: *praktické aktivity; laboratórne cvičenie; pozorovanie; meranie; pokus; experiment; myšlienkový experiment; pracovný list; demonštrácia*. Spomenuté pojmy boli vybrané na základe realizovaných „predrozhovorov“ s inými učiteľmi, ktorí tieto pojmy vo svojich vyjadreniach používali. Rozhovory boli následne prepí-

sané a transkripty kvalitatívne spracované (Prokša, Held a kol., 2008; Orolínová, 2008). Vytvorené pojmové mapy boli podobne analyzované a zisťovali sme rozdiely v chápaní jednotlivých pojmov súvisiacich s praktickou činnosťou vo vyučovaní u oboch skupín učiteľov.

Detailný pohľad sme venovali pojmu experiment, ktorý sa vyskytol vo všetkých rozhovoroch, ale počas ich spracovania sme identifikovali rozdielne chápanie a postup realizácie experimentu u oboch skupín učiteľov. Aby bolo možné praktickú činnosť nazvať experimentom, je potrebné, aby spĺňala základné charakteristiky a tak sa napĺňala jeho edukačná hodnota. Tieto charakteristiky boli prostriedkom, prostredníctvom ktorého sme hodnotili správnosť vnímania a realizácie experimentu. *Nové poznatky; postup experimentu; získavanie empirického materiálu; využívanie vyšších kognitívnych funkcií, overovanie hypotéz a riešenie vedeckého problému* sú spomínanými charakteristikami, ktoré sme v prepisoch rozhovorov nachádzali a následne sme identifikovali, ako učiteľ danú praktickú aktivitu vníma a ako vyzerá jej realizácia na vyučovacej hodine.

Z vytvorených pojmových máp sme na základe pomenovaných súvislostí dostali prehľadnú štruktúru medzi určenými pojmami, pomocou ktorej sme identifikovali učiteľove chápanie týchto pojmov. Kvalitatívne sme vyhodnotili jednotlivé rozhovory a pojmové mapy a dospeli k zisteniam, ktoré nám výskumnú vzorku rozdelili na dve skupiny, totožné s výberom učiteľov.

VÝSKUMNÉ ZISTENIA

Zistenia z rozhovorov

V rozhovoroch sa opakovane vyskytovali praktické aktivity ako *laboratórne cvičenia, pokusy, demonštrácie, experimenty, pozorovania a pracovné listy*. Štátny vzdelávací program pre predmet chémie špecifikuje laboratórne cvičenia, ako hodiny aktívneho poznávania, pri ktorom žiaci rozvíjajú svoje logické, kritické a tvorivé myslenie a ako priestor pre osvojovanie si základných manuálnych zručností pre prácu v laboratóriu (viď ŠVP Chémia, Príloha ISCED 2, 2009, s. 3). Štandardne sa laboratórne cvičenia realizujú počas dvoch bezprostredne po sebe nasledujúcich vyučovacích hodín a ich postup demonštrujeme na vyjadrení učiteľa: *„Každé to cvičenie má vždycky ten svoj teoretický úvod, keď sa žiaci oboznámia s tým, čo budú robiť a potom samozrejme ten učiteľ demonštračne ukáže, oni odpozorujú a potom pracujú v skupinách.“* (III.)

„Majú teoretickú prípravu na hodine, to znamená, že na cvičenie keď prídu, je to dvojhodinovka, tak prvá časť hodiny je urobená tak, že dostanú zadanie, majú tam úlohy, ktoré majú urobiť a oni si to naštudujú, odpíšu čo potrebujú

a potom ja im vysvetlím, čo idú robiť, urobia to prakticky a spolu si vyhodnotíme záver...“ (II.) Z uvedených vyjadrení je zjavné, že aktívnej činnosti žiakov predchádza teoretický výklad a teoretická príprava, demonštrácia samotnej práce zo strany učiteľa a pre žiakov je takáto činnosť len overovaním teoretických poznatkov a precvičovaním manuálnych zručností pri práci v chemickom laboratóriu.

Tab. 1: Výskyt relevantných charakteristík experimentu u učiteľov tvoriacich výskumnú vzorku

Charakteristiky experimentu podľa IBSE	I	II	III	IV	V	VI
Nové poznatky	-	-	-	+	+	+
Postup experimentu	-	-	-	+	+	+
Získavanie empirického materiálu	+	+	+	+	+	+
Vyššie kognitívne funkcie	-	-	-	+	+	+
Overovanie hypotézy	-	-	-	+	+	+
Riešenie vedeckého problému	-	-	-	+	+	+

Pojmy pokus a experiment sa ukázali ako najdominantnejšie a zároveň na-problematickejšie z pohľadu princípov Výskumne ladenej koncepcie prírodovedného vzdelávania. Podľa tejto koncepcie experiment ako metóda riešenia vedeckého problému musí spĺňať vyššie spomenuté charakteristiky. Tabuľka 1 predstavuje šesť základných charakteristík experimentu podľa Helda (2011) a ich výskyt v praxi učiteľov. Učitelia IV – VI reprezentujú skupinu učiteľov, ktorí koncepciu IBSE poznajú a vo svojej praxi ju využívajú, naopak učitelia I – III sú učitelia, ktorí túto koncepciu nevyužívajú a ani nepoznajú jej charakteristiky.

Prvou charakteristikou je charakter poznatkov, ktoré žiak prostredníctvom experimentu získava. Výsledkom experimentovania sú pre žiaka *nové poznatky*. Nejde o všeobecne nové poznatky, ale o nové objasňujúce alebo vysvetľujúce poznatky pre skúmajúceho (Held, 2011, s. 100)

„V podstate majú pripravený postup, tá laboratórna práca je na konci nejakého tematického celku, majú pripravený postup a podľa toho postupu vlastne pra-

cujú...“ (I.) Každéj laboratórnej práci predchádza osvojovanie si teoretických poznatkov a laboratórne cvičenie poskytuje priestor pre ich overovanie. Takýto spôsobom realizované praktické aktivity žiakovi neprinášajú nové poznatky, ide o ich overenie a učiteľia ich vidia ako prostriedok motivácie pre žiakov a lepšieho zapamätania si osvojených poznatkov. „Je to určite pre nich lepšie, čo sa týka zapamätania...“ „Chémia je sama o sebe veľmi náročný predmet, takže aj práve preto sme šli týmto smerom, aby to pre nich bola motivačná časť tej chémie, chceli sme ísť maximálne do motivácie a aby si oni dokázali overiť to, čo sa na teoretických hodinách dozvedia, takže sme šli do motivácie, aby sme im tú chémiu zatraktívniť.“ (III.)

„Na základe toho, čo on na tej hodine urobí, učí sa a získava, čiže už nemusí to pracne dávať do hlavy poučkou, ktorú sa on možno vie pracne naučiť, ale keby som sa opýtala do hĺbky, možno mi to nevie vysvetliť a takto, keď má k tomu tú praktickú časť, že si to sám odskúša zistí ako to funguje, ja mu nemusím povedať, povedz mi definíciu, ale on mi to opíše tou prácou, čo zistil, ako sa k tomu dopátral a myslím, že keď je podstata tá istá, tak není o čom.“ (V.) V procese učenia nie je dôležitý samotný poznatok, ale postup, ktorým žiak k nemu dospel a tento poznatok je plne pochopený, ak žiak sa k nemu „dopátral“ vlastnou aktívnou činnosťou, kedy môžeme hovoriť o zmysluplnom učení (Čáp, Mareš, 2001, s. 414, Held, Pupala, 1995, s. 46).

Postup experimentu nie je daný, tvorí ho učiaci sa, prípadne je daný a spontánne modifikovaný vzhľadom na individuálne predstavy o jave. Na začiatku experimentovania stojí problém, na základe ktorého sa vytvárajú hypotézy. Následne sa navrhujú spôsoby ich overovania. V prípade, že experiment má postup daný, musí spĺňať ďalšie charakteristiky experimentu (Held, 2011, s. 101).

„No pri tejto koncepcii sa vyžaduje, aby si dieťa dalo predpoklad, aby malo nejaké hypotézy, overovalo ich a na základe toho vytvorilo nejaký zmysluplný záver a tam má možnosť aj zistiť, či si dalo správny predpoklad, alebo niekde spravil chybu.“ (V.) Takýto postup praktickej aktivity je charakteristický pre experiment, kým vo vyššie uvedených vyjadreniach (str. 3 – 4) je postup diametrálne odlišný, no napriek tomu sú tieto overujúce aktivity učiteľmi nazývané ako experiment: „Experiment je tá praktická aktivita zrealizovaná žiakmi, ale pokus sa dá nazvať aj ako experiment a pokus môže byť aj súčasťou demonstrácie... Pokus a experiment je vlastne to isté, je to na jednej úrovni.“ (III.)

Experiment vyžaduje získavanie empirického materiálu. Je potrebné vždy skúmať reálne existujúce javy a situácie. Empirické údaje sú ďalej spracovávané na abstraktnej úrovni. K získavaniu empirického materiálu dochádza pri rôznych typoch praktických aktivít. Táto charakteristika experimentálnej činnosti je naplnená aj pri realizácii pokusu, ale ak nespĺňa ďalšie podmienky, nie je možné ju považovať za experiment.

Pri experimentovaní sa využívajú vyššie kognitívne funkcie, práca s infor-

máciami sa realizuje v abstraktnej úrovni. Výsledkom experimentu nie je empirické poznanie, ale získané poznatky musia byť transformované do podoby pojmov a predstáv, spracovávaných analýzou, syntézou a pod.

„Keď vykonajú praktickú činnosť, kde overovali svoju hypotézu, tak si to potom vysvetlili, čiže išlo sa do hĺbky a určili sa nejaké pojmy, rozprávalo sa, hľadali sa súvislosti, až sa prišlo na ten problém...prečo to vyšlo, tak ako to vyšlo, prečo to tak nevyšlo, kde sme spravili chybu, či som si niečo zle myslel na základe mylných informácií, ktoré som mal alebo som mal inú predstavu, že to takto funguje, takto to mám naučené alebo napozierané a je to úplne inak.“ (V.) Ak porovnáme uvedený proces a kognitívnymi procesmi revidovanej Bloomovej taxonomie, ide o vyššie kognitívne procesy, ktorých cieľom je analyzovať, hodnotiť a tvoriť. Praktické aktivity s uvedeným postupom: *„majú teoretickú prípravu, dostanú zadanie, majú tam úlohy, postup, podľa ktorého to urobia a spolu si vyhodnotíme záver, čo nám vzniklo...“ (II.)* dosahujú len úroveň aplikácie poznatkov (Andersonová, Kratwohl podľa Tureka, 2004, s. 16).

Experiment je zameraný na overovanie hypotézy. Pri experimentovaní dochádza k dôkladnej manipulácii s premennými.

„Na začiatku máme nejakú diskusiu, z ktorej vyplýva nejaký problém, oni vyslovia nejaké predpoklady, čo si myslia, ako to dopadne, potom to zrealizujú a v závere tam to majú teda vyhodnotiť, že či sa im ten predpoklad potvrdil, alebo nie.“ (VI.)

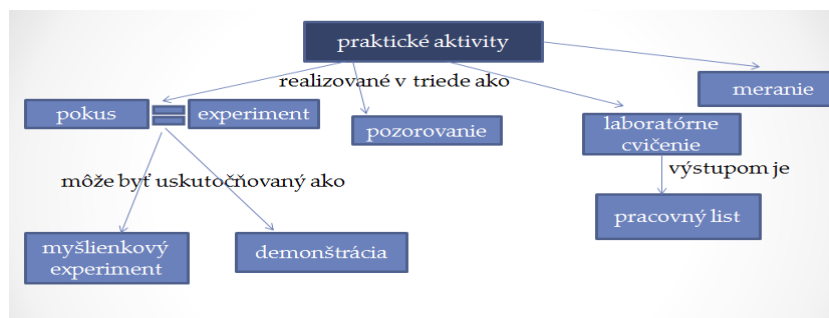
Experiment rieši vedecký problém. Tento problém je najčastejšie definovaný otázkou, na základe ktorej sa formuluje hypotéza.

„... skôr ako sa začala praktická činnosť, riešil sa problém, problémová úloha, mohli navrhovať riešenia, ako by to zistili, čo by urobili... vznikali rôzne návrhy, lebo mal problém, idem ho riešiť, tak skúsím ako ho budem riešiť, takže oni to navrhovali...“ (V.)

Zistenia pojmového mapovania

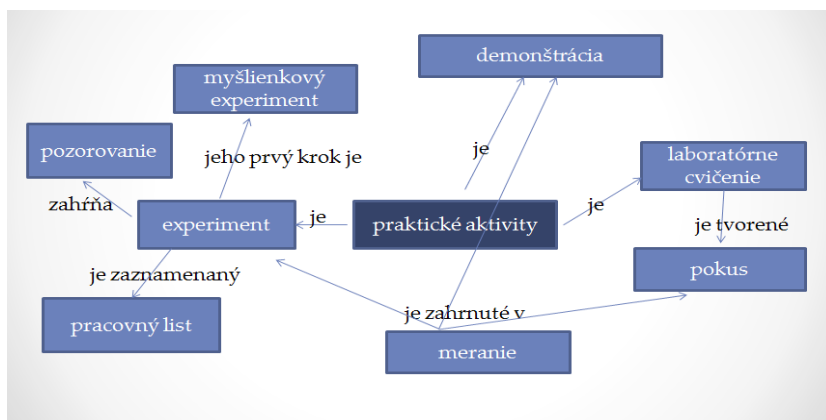
Výsledky vyplývajúce z pojmového mapovania demonštrujeme na dvoch vytvorených pojmových mapách. Pojmová mapa na obrázku 1 je tvorená „bežným“ učiteľom a na obrázku 2 pojmová mapa učiteľa, ktorý podľa koncepcie IBSE vyučuje. V oboch prípadoch sú ústredným pojmom *praktické aktivity*. Pojmová mapa na obrázku 1 má na rovnakej úrovni pojmy *meranie, laboratórne cvičenie, pozorovanie, pokus a experiment*, ktoré predstavujú typy praktických aktivít, pričom posledné dva pojmy sú chápané ako synonymum. Pokus/experiment môže mať dve podoby a to *myšlienkového experimentu* alebo *demonštrácie*. Pracovný list je chápaný ako výstup laboratorného cvičenia, ktorého štruktúra je vopred daná a žiak má určený *názov témy, úlohy, pomôcky, chemikálie, postup* a po realizácii cvičenia vypracuje *pozorovanie a záver*. *Meranie*

a *pozorovanie* sú v tomto prípade chápané ako samostatné praktické aktivity, pričom často ide o súčasť aktivít ako je pokus, experiment a pod.



Obrázok 1 Pojmová mapa „bežného“ učiteľa

Druhá pojmová mapa na obrázku 2 reprezentujúca skupinu učiteľov využívajúcich prvky IBSE je svojou štruktúrou a vzťahmi medzi pojmi zložitejšia ako prvá pojmová mapa. Praktickými aktivitami sa chápe *demonštrácia*, *experiment* a *laboratórne cvičenie*, kde možno vidieť rozlíšenie praktických aktivít na základe rozdielneho sprostredkovania poznatkov žiakov. *Pokusy* sú realizované v rámci laboratórnych cvičení a slúžia žiakom na overovanie získaných teoretických poznatkov. Prvým krokom pri realizácii experimentu je *myšlienkový experiment*, pretože žiak si musí najskôr celú situáciu, ktorú rieši, premyslieť. Súčasťou experimentu je *pozorovanie*, ktoré sa však s pojmami *demonštrácia* a *laboratórne cvičenie* nespája z tohto dôvodu: „*Keď robí učiteľ demonštračný pokus, oni sa fakt len dívajú, lebo ten čo je vzadu, nemá takú možnosť to naozaj pozorovať a pri tom laboratórnom cvičení, tam neviem či si naozaj všímá všetky tie podmienky a všetky tie komponenty a situácie, ktoré tam nastávajú, takže pozorovať naozaj všetkými zmyslami je možné pri tom experimente.*“ (V.) Celý experiment je zaznamenaný v *pracovnom liste*, ktorý okrem pomôcok, postupu zahŕňa úvod, v ktorom žiak nachádza problém, následne formuluje hypotézu a v závere zovšeobecňuje poznatky, ku ktorým dospel. *Meranie* je chápané ako možná čiastková aktivita pri demonštrovaní, pokuse a experimente. Je evidentné, že pojmy *pokus* a *experiment* sú chápané ako dve rozdielne činnosti, ktoré sa nenachádzajú na jednej úrovni.



Obrázok 2 Pojemová mapa učiteľa využívajúceho postupy IBSE

ZÁVER

Vo vyučovaní nachádzame rôzne typy „praktických aktivít“, ktorých realizácia nie vždy korešponduje s ich teoretickým pozadím, tak ako sme uviedli pri pojme experiment. Z rozhovorov sme dospeli k zisteniam, že v tradičnom vyučovaní sa najčastejšie uplatňuje realizácia demonštrácie spolu s výkladom učiteľa a žiackych pokusov v rámci laboratórnych cvičení, ktoré majú overujúci charakter. Využívanie „praktických aktivít“ vo vyučovaní „bežní“ učitelia považujú za prostriedok k motivácii žiaka, získavaniu základných zručností, overovania si teoretických poznatkov a pre lepšie zapamätanie si učiva. Učitelia využívajúci prvky IBSE vo vyučovaní sú naopak naučení rozlišovať jednotlivé aktivity. Nevyčleňujú vyučovacie hodiny pre realizáciu zaužívaných laboratórnych cvičení, ale praktická činnosť sa uskutočňuje v rámci hodiny bežne využíwanej na výklad nového učiva. Títo učitelia si uvedomujú, že žiaci k novým poznatkom prichádzajú sami, nadobúdajú a rozvíjajú spôsobilosti vedeckej práce, reálne sa vyskytujúce javy si vysvetľujú na základe realizovaného experimentu a nové pojmy prirodzene „zapadajú“ do ich pôvodnej poznatkovej štruktúry. Závery, ku ktorým sme sa dopracovali poukazujú na nedostatky, ktorým je potrebné venovať pozornosť a v teoretickej príprave učiteľov zrozumiteľne objasniť edukačné ciele, postupy a hodnoty jednotlivých „praktických aktivít“.

LITERATÚRA

- ČÁP, J. a J. MAREŠ. *Psychologie pro učitele*. Praha : Portál, s. r. o. 2001. s. 655. ISBN 80-7178-463-X.
- HELD, L. *Výskumne ladená koncepcia prírodovedného vzdelávania*. Bratislava : SAV, 2011. s. 138. ISBN 978-80-8082-486-0.
- HELD, L. a B. PUPALA. *Psychogenéza žiakovho poznania vo vyučovaní*. Bratislava, 1995. ISBN 80-967362-7-2.
- OROLÍNOVÁ, M. Kvalitatívny prístup v pedagogickom výskume. In: *Acta Facultatis Paedagogicae Universitatis Tyrnaviensis, Ser. B, Supplementum 2 – Aktuálne vývojové trendy vo vyučovaní chémie*. Trnava : Trnavská univerzita, Pedagogická fakulta, 2008. s. 227 – 231. ISBN 978-80-8082-182-1.
- PROKŠA, M. A L. HELD. *Metodológia pedagogického výskumu a jeho aplikácia v didaktikách prírodných vied*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 2008. s. 229. ISBN 978-80-223-2562-2.
- TUREK, I. *Inovácie v didaktike*. Bratislava : Metodicko-pedagogické centrum, 2004. s. 358. ISBN 80-8052-188-3.

KONTAKTNÁ ADRESA

Mgr. Jana Bronerská
Katedra chémie
Pedagogická fakulta
Trnavská univerzita v Trnave
Priemyselná 4
918 43 Trnava, Slovenská republika
e-mail: jana.bronerska@gmail.com

„STAŇ SE DETEKTIVEM“ (ŠKOLNÍ PROJEKT ZAMĚŘENÝ NA FORENZNÍ ANALÝZU)

„Become a Detective“ (Topic Work Focused on Forensic Analysis)

Gabriela Uherčíková, Renata Šulcová

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova v Praze*

Abstract

The paper deals with the preparation of a draft project for secondary school students on the theme “Become a detective.” This is a complex project that is focused not only on the information of biology and chemistry, but also for forensic analysis. The project is designed as a search puzzle game, where the goal is to identify the offender. The project is developed including worksheets to copyright solution for teachers. The project has been tested and verified on 30 of April, 2013 in the laboratory of the Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague. The project involved 13 pupils from Gymnasium Omska, Prague 10.

Key words

Project teaching; topic work; forensis analysis; chemical experiments

ÚVOD

Na středních školách bývá jen málo možností a příležitostí, čím a jak žáky zaujmout pro studium chemie na vysoké škole. Jednou z možností je vytvořit a zrealizovat projekt, který žáky zaujme svým obsahem, navíc sám o sobě propojí znalosti i z dalších oborů. V rámcových programech základních a středních škol je patrná snaha nedělit jednotlivé přírodovědné předměty od sebe,

ale spojovat je, integrovat jako jeden společný obor. Ani v reálném světě lidé nepracují jen v jednom konkrétním oboru, ale většinou propojují více oborů současně.

Projekt „Staň se detektivem“ je dalším z řady projektů, které byly vytvořeny v rámci závěrečných prací na katedře Učitelství a didaktiky chemie, na Přírodovědecké fakultě UK v Praze v posledním desetiletí. Tento školní projekt byl i testován a ověřen žáky Gymnázia Omská, Praha 10.

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

Materiály k projektu jsou rozděleny na teoretickou a praktickou část. Teoretická část, určená učitelům jako metodický materiál, obsahuje obecné zásady pro tvorbu školního projektu, základy forenzní analýzy, daktyloskopie, teorie DNA a kvalitativní analýzy. Na základě studia publikací byla podrobně vypracována zvláště teorie daktyloskopie a nejběžnějších metod jejího praktického použití.

V praktické části je návrh celého projektu. Projekt je navržen jako pátrací logická hra. Obsahuje celkem 4 jednotlivé úkoly. Pokud žáci nevyřeší jeden úkol, nemohou začít řešit další. Cílem projektu je odhalit pachatele trestného činu, tedy odhalit lupiče, který ukradl třídní knihu.

Celý projekt je zpracován včetně pracovních listů a protokolů k laboratorním pracím, které mají žáky připravit na danou problematiku a pomoci jim celý projekt zvládnout. Teorie k projektu určená učiteli obsahuje metodické pokyny k řízení školního projektu a pracovní listy s autorským řešením.

Časové rozvržení projektu

Projekt má dvě své části. První část, seznámení žáků s různými metodami, které potřebují zvládnout během realizace projektu, je možné rozložit do více hodin a laboratorních prací. Tyto hodiny lze přizpůsobit možnostem učitele, školy i žáků. Druhou část projektu, vlastní realizaci a řešení, je potřeba zvládnout během jednoho dne, protože jednotlivé úlohy na sebe v pátrací hře navazují a není vhodné tuto činnost rozdělit. Celkem doporučujeme na druhou část 4 vyučovací hodiny. Následující časové instrukce v tabulce 1 jsou podkladem pro možnou realizaci školního projektu.

Tab. 1: Časový a obsahový plán řešení projektu

Počet vyučova- cích hodin	Náplň hodiny
3 – 4 VH	1. část Seznámení žáků s metodami snímání daktyloskopických stop, seznámení žáků s kvalitativní analýzou, seznámení žáků s DNA a možnostmi její izolace z biologického materiálu.
1 – 3 VH	2. část Realizace projektu
1 VH	Tvorba plakátů a hodnocení projektu

Cíle projektu

Projekt byl sestaven tak, aby byly v něm byly zahrnuty jak poznatky z chemie, tak i z biologie nebo z forenzní analýzy. Cíle školního projektu byly stanoveny a formulovány následovně:

- zaujmout žáky názvem projektu
- žáci rozvíjejí spolupráci ve skupině
- propojit mezipředmětové vztahy
- vytvořit pracovní listy pro žáky i učitele (s autorským řešením pro lepší pochopení dané problematiky)
- otestovat projekt na SŠ
- krátce shrnout teorii projektového vyučování a současných metod forenzní analýzy

Realizace projektu

Dne 16. 4. 2013 byl žákům 3. ročníku Gymnázia Omská, Praha 10 představen projekt „Staň se detektivem!“. Během dvou hodin laboratorních prací byli žáci prakticky seznamováni se základními metodami snímání otisků prstů, pracovali ve dvojicích a postupovali dle pracovních listů k daktyloskopii. (V předchozích hodinách a laboratorní práci se žáci seznámili též s teorií použití metody analýzy DNA v kriminalistice i s praktickou izolací DNA, např. ze šťávy z kiwi a banánu i; tato část však nebyla zahrnuta do řešení vlastního školního projektu).

Po dvou týdnech bylo 13 žáků v laboratoři pracoviště Katedry učitelství a didaktiky chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze se-

známeno s metodami kvalitativní analýzy chemických látek. Sami si během jedné hodiny vyzkoušeli, jak mohou zjistit v neznámém roztoku, jaký kation či anion je přítomen. K dispozici k tomu měli manuál postupu, který je součástí teorie k projektu.

Další tři vyučovací hodiny byly využity k řešení vlastního projektu ve stejné laboratoři. Při zahájení projektu tedy už žáci znali veškeré metody snímání otisků prstů, měli by dokázat izolovat DNA z potravin a kvantitativní analýzou určit neznámou látku.

Pro žáky (i učitele) byl připraven kriminalistický příběh v několika úlohách, jehož cílem je, aby žáci sami určili pachatele. Jedná se v podstatě o pátrací logickou hru, kdy řešitelské týmy mohou postupovat dál pouze tehdy, když už vyřešíli úlohu předtím. Vždy v další úloze je navíc indicie, tedy nápověda pro žáky, která jim pomůže vypátrat pachatele. Název kriminalistického příběhu je *Vyšetřování ztráty třídní knihy*.

Žáci byli rozděleni do dvou skupin, kde každá skupina se najednou stala detektivy. Tito detektivové měli za úkol vypátrat pachatele trestného činu: postupně jim byly zadávány úlohy v obálkách vždy s částí příběhu. Žáci dostali celkem čtyři úlohy a nakonec závěrečný dopis, který sloužil pro kontrolu řešení a navíc obsahoval rozřešení celé zápletky. (Učitel měl k dispozici metodické materiály pro učitele, návody a poznámky, spolu s autorským řešením úloh.)

Jako motivace pro žáky je připravena první úloha, která je vhodným způsobem „vtáhne“ do pátrání po možném pachateli – viz obr. č. 1. Zároveň řešitelské týmy zajišťují daktyloskopické stopy některou z vybraných metod snímání otisků prstů.

Jednotlivé úlohy jsou sestaveny na už získaných znalostech a dovednostech. Žáci postupně získávali daktyloskopické stopy ze skla a z papíru (1. a 2. úloha). Na základě takto získaných stop žáci hledali pachatele v databázi otisků prstů (3. úloha). Poté (v úloze č. 4) pomocí kvalitativní analýzy látek zajištěných na místě činu dedukcí měli vypátrat pachatele (směs dvou pevných látek dostali žáci jako důkazový materiál z místa činu). Dokumentace – viz obr. č. 2.

Učitel během pátrání postupně předával řešitelským skupinám obálky s dalšími úlohami, ale vždy teprve tehdy, pokud vyřešíli úlohu předcházející. Při řešení 4. úlohy již mají žáci dvě podezřelé osoby (pana školníka a učitelku chemie), proto musí provést analýzu vzorku směsi látek z boty pachatele. (Pro autenticitu příběhu byly vybrány dvě látky: práškové železo (Fe) a síran vápenatý (CaSO_4), které je třeba před analýzou rozpustit ve vhodných rozpouštědlech.) Železný prach i síran vápenatý, neboli sádra, se určitě nachází ve školnickově dílně. Otisky paní učitelky chemie byly nalezeny na listu popsaného papíru, což svědčí pouze o tom, že si sama připravila text pro výuku chemie jako zajímavost. Proto je z důkazů už nyní jasné, že pachatelem musel být pan školník.

Úloha č. 1

Dne 28. 4. byla na Základní škole v Praze odcizena třídní kniha. Pátou vyučovací hodinu probíhalo na celé škole požární cvičení, při kterém byli všichni žáci i učitelé cvičně evakuováni před školu. Žáci VIII. A třídy byli odvedeni ze své třídy svoji třídní učitelkou, paní Mgr. Malíkovou. Paní učitelka třídu za žáky zamkla spolu s jejich věcmi i třídní knihou a odešla spolu se svojí třídou před školu. Po návratu do třídy nebyla třídní kniha na místě a ani nikde jinde k nalezení. Požární cvičení trvalo cca 30 minut. Ve třídě, nyní na místě činu, bylo nalezeno několik důkazů. Jedná se o sklenici na pití, která zůstala ve třídě na katedře pravděpodobně zapomenuta pachatelem. Dále detektivové na katedře našli kancelářský papír s textem a na zemi byla zajištěna směs látek, které pravděpodobně upadly z boty pachatele.

Úkol č. 1: Zajistěte daktyloskopické stopy na sklenici (důkazový materiál č. 1) některou z metod určených pro snímání otisků prstů ze sklenice. Otisky zdokumentujte fotoaparátem.

Obr. 1 Ukázka úlohy č. 1, zdroj: Uherčíková, DP 2013.



Obr. 2 Ukázka otisku prstu získaného ze skla pomocí par kyanoakrylátu (1), pomocí ninhydrinu (2) a ukázky z databáze otisků prstů (3), zdroj: Uherčíková, DP 2013.

Pokud žáci určí správně pachatele, předejte jim poslední obálku – viz obr. č. 3. Pokud ne, nechejte je ještě přemýšlet, popřípadě jim trochu napovězte.

Poslední dopis

Blahopřeji! Rozluštili jste svoji první detektivní zápletku pomocí různých kriminalistických metod, které jsou staré i několik stovek let. Naučili jste se a zvládli spoustu věcí, a proto máte určité předpoklady zabývat se studiem chemie i dál!

A jak to všechno bylo?

Pan školník měl tento rok odejít do penze. Byl starý a paměť mu už tolik nesloužila. Když byl vyhlášen poplach, obcházel všechny třídy, zda tam někdo nezůstal. Ve třídě se mu trochu zamotala hlava a sedl si za katedru. Pochvíli se mu udělalo lépe, omyl si sklenici, co ležela na umyvadle a natočil si do ní vodu. Sklenici poté odložil na katedru a ze stolu si sbalil dokumenty o požárním cvičení. Nevšiml si ovšem, že spolu s dokumenty sbalil i třídní knihu.

Během vyšetřování se všichni učitelé i pan školník prohledávali celou školu. Pak si pan školník vzpomněl, že ve třídě byl a bral dokumentaci o požárním cvičení. Proto začal prohledávat i svoji dílnu. A co se nestalo? Třídní knihu našel. Rychle spěchal k panu řediteli a moc se omlouval, že si vůbec nevzpomněl, že tam ten den byl a omylem třídní knihu vzal. Vše se tedy vysvětlilo a pan ředitel dal panu školníkovi k důchodu malý dárek – prázdnou třídní knihu, jako vzpomínku na několik desítek let strávených ve škole.

Obr. 3 Ukázka posledního dopisu žákům s rozřešením celé zápletky, zdroj: Uherčíková, DP 2013.

Na závěr projektového dne si obě dvě skupiny žáků vytvořily plakáty s dokumentací jejich detektivního pátrání. Všichni žáci společně zhodnotili celý projekt jako zajímavý, zábavný a mimo jiné též ocenili možnost seznámit se s Přírodovědeckou fakultou a prací v opravdové chemické laboratoři.

ZÁVĚR

Projekt na téma „Staň se detektivem“ se podařilo zrealizovat tak, jak byl navržen. Žáci si z projektového dne odnesli plno zážitků a zkušeností. Věříme, že i takovýmto způsobem lze vzbudit u žáků zájem o studium chemie na vysoké škole a že některé z nich uvidíme brzy jako studenty na Přírodovědecké fakultě.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Studentského vědeckého výzkumu na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

LITERATURA

- TOMKOVÁ, A. *Učíme v projektech*. Praha: Portál, 2009.
- ALL ABOUT FORENSIS SCIENCE. [cit. 2013-01-05]. Dostupné z: <http://www.all-about-forensic-science.com/definition-of-forensic-science.html>
- RAK, R. *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*. Praha: Grada Publishing, 2008.
- SIMON, V. a J. DOLEŽAL. *Chemická analýza kvalitativní*. Praha: Univerzita Karlova, 1989.
- UHERČÍKOVÁ, G. „Staň se detektivem!“ (*Školní projekt zaměřený na forenzní analýzu*). Diplomová práce. Praha: UK v Praze, PŘF, 2013.
- ŠULCOVÁ, R., H. BÖHMOVÁ a E. STRATILOVÁ URVÁLKOVÁ, *Zajímavé experimenty z chemie kolem nás*. Praha: UK v Praze, PŘF 2009. 48 s. ISBN 978-8086561-43-1.

KONTAKTNÍ ADRESY

Mgr. Gabriela Uherčíková, RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.
Katedra učitelství a didaktiky chemie
Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta,
Albertov 6
128 43 Praha 2
e-mail: g.uhercikova@seznam.cz, rena@natur.cuni.cz

MOŽNOSTI VÝUKY TÉMATU KREVNÍCH SKUPIN A PROBLEMATIKA PRÁCE S KRVÍ NA SŠ

The Possibilities of Teaching the Blood Groups and Problems of Working With Blood at High Schools

Radka Moravcová¹⁾, Vanda Janštová²⁾

*¹⁾ Katedra učitelství a didaktiky biologie,
Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova
²⁾ Katedra biologie a environmentálních studií,
Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova*

Abstract

The project summarizes possibilities of determination of the blood types. It also contains a proposal for teaching this topic at high schools without using the blood. The aim of the project is to improve core competencies of high school students in the field of blood groups and methods of molecular biology (PCR, agarose electrophoresis). The part of this paper is optimization of a PCR method which could enable the determination of blood types using cells of the buccal mucosa. Project is intended to supplement teaching during a seminar or project based biology course.

Key words

Agarose electrophoresis, blood type, polymerase chain reaction (PCR), serologic test, laboratory task

Úvod

Téma krevních skupin a jejich dědičnosti je na středních školách běžně vyučováno. Typicky však chybí propojení teorie o krevních systémech s praktickou činností žáků, neboť práce s krví je bez lékařského personálu ve školním prostředí zakázána. Tento projekt si klade za hlavní cíl umožnit žákům středních škol stanovit ve svém genotypu některé z alel dvou nejvýznamnějších krevních systémů bez použití krve, naučit žáky jednu z možných metod pro izolaci DNA a umožnit jim osvojit si základní metody molekulární biologie. Zároveň vede žáky ke spolupráci, ale i k samostatnosti a odpovědnosti za svou práci ve skupině.

METODY URČOVÁNÍ KREVNÍCH SKUPIN

SÉROLOGICKÉ STANOVENÍ

Metoda určování krevních skupin používaná v lékařské praxi je založena na principu aglutinace krvinek (erytrocytů). Aglutinace (shlukování) je imunitní reakce, která nastane, setká-li se antigen (aglutinogen) s příslušnou protilátkou (aglutininem). Krvinky s antigenem A jsou shlukovány sérem anti-A, krvinky s antigenem B sérem anti-B, krvinky s antigenem A i B jsou shlukovány oběma séry a krvinky krevní skupiny 0 po přidání anti-A a anti-B séra shlukovány nejsou. Pomocí známých protilátek v séru (anti-A, anti-B) tak mohou být stanoveny antigeny přítomné na povrchu červených krvinek. Tímto způsobem se dají rozlišit čtyři základní fenotypy: krevní skupina A, B, AB a 0.

Sérologicky se určuje i Rh faktor. Znalost Rh faktoru je důležitá zejména v prenatální diagnostice. Inkompatibilita v Rh systémech matky a plodu může vyvolat onemocnění plodu, hemolytickou nemoc novorozenců. Tato situace nastává, pokud potomek zdědil Rh+ od otce a v krevním oběhu matky proudí krev Rh-. V matčině krvi se totiž vytvářejí protilátky anti-D, které mohou při opakovaných těhotenstvích poškozovat plod. Účinnou léčbou je imunosupresivní terapie, při které je matce po porodu injekčně podána protilátka anti-D, která vyváže fetální erytrocyty v krevním oběhu matky dříve, než její imunitní systém začne sám protilátky vytvářet (Klein, Anstee, 2005).

METODY MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE

Metody, jako je polymerázová řetězová reakce (Polymerase Chain Reaction, PCR) a agarózová elektroforéza, umožňují stanovit přímo ty alely v geno-

mu, které determinují krevní skupiny. Zmíněné techniky patří mezi nejpoužívanější moderní metody v molekulární biologii.

Technika PCR slouží k selektivnímu namnožení určitého úseku deoxyribonukleové kyseliny (DNA) *in vitro* v milionech kopií. Vznik techniky PCR umožnil objev Taq polymerázy, DNA polymerázy používané termofilními bakteriemi druhu *Thermus aquaticus*, který učinil Kary Mullis v roce 1983. O 10 let později byl tento objev oceněn Nobelovou cenou za chemii (Bartlett, Stirling, 2003).

Princip reakce, jejímž výsledkem je namnožení úseku, který je vymezen sekvencí primerů, popisuje Mullis a kol. (1986).

Od svého objevení se PCR stala velmi využívanou a cennou metodou v molekulární biologii (Schochetman a kol., 1988). Amplifikované sekvence DNA mohou být vizualizovány několika metodami. K nejčastějším způsobům patří zobrazení agarózovou gelovou elektroforézou a barvení fluorescenční barvou (např. ethidium bromid, GelRed).

Pro stanovení krevních skupin systému AB0 pomocí PCR a agarózové elektroforézy byla Gassnerem a spolupracovníky (1996) vyvinuta metoda, kterou se dá snadno a přesně určit pět nejběžnějších genotypů AB0 krevního systému ($A^{1,2}B^{0,1,2}$ genotypy). Tato metoda byla optimalizována v ideálních laboratorních podmínkách.

Rozlišení krevních skupin pomocí PCR a následné agarózové elektroforézy je obtížné, protože sekvence alel determinující krevní skupiny systému AB0 se liší pouze několika málo nukleotidovými substitucemi či jedno nukleotidovými deletcemi. Sekvence alel, které ve výsledku určují krevní skupinu A nebo B se liší pouze v jediném nukleotidu (Obr. 1). Proto je velice těžké navrhnout takové primery, které by umožňovaly určení krevních skupin pomocí této metody bez následného štěpení. Pro rozlišení krevních skupin je možné použít restriční endonukleázy, enzymy, které štěpí DNA (Martin, Detzel, 2008).

A: 5'-ACCTGCTGCGCCACAAACCCA -3'
B: 5'-ACCTACTGCGCCACAAACCCA -3'

Obr. 1 Sekvence alel, která ve výsledku determinuje krevní skupinu A či B. Podtržené znázorněn jediný nukleotid, který hraje roli při určení krevních skupin A a B a tím pádem jejich určování prostřednictvím PCR.

METODY MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Hlavním cílem projektu bylo navrhnout laboratorní úlohu na téma určování krevních skupin tak, aby mohla být využita ve středoškolském prostředí, kde je zakázána manipulace s krví (infekčním materiálem). Dalším z cílů bylo přiblížit nejpoužívanější laboratorní metody v molekulární biologii zájemcům

o biologické vědní obory a rozšířit možnosti praktických cvičení přístupných pro střední školy. Z nedávného pilotního průzkumu totiž vyplývá, že zejména biologické obory jako jsou genetika, virologie, molekulární biologie a ekologie jsou na středních školách vyučovány převážně teoreticky (Janštová, 2013). Z těchto důvodů jsme zvolili metodu PCR a agarózovou gelovou elektroforézu, jednu z nejčastěji používaných metod ve všech laboratořích, pomocí nichž lze stanovit jednotlivé alely přítomné v DNA. V zahraničních odborných časopisech bylo publikováno několik laboratorních úloh, kterým tyto dvě metody dominují. Laboratorní úloha založená na detekci DNA byla vytvořena Trigianem a spolupracovníky (2008) tak, aby byla proveditelná s minimálním vybavením a za nízkou cenu. Byly popsány také laboratorní úlohy determinující dva základní krevní systémy: AB0 systém krevních skupin (Martin, Detzel, 2008) a Rh faktor (Imperial, Boronat, 2005). Velmi zajímavé laboratorní cvičení pro žáky je zaměřeno na charakterizaci C-C chemokinového receptoru typu 5 (CCR5), ve kterém se žáci mohou dozvědět, zda ve svém genotypu nesou rezistenci k vybraným kmenům HIV (Thomas, 2004). Tato úloha je v upravené verzi využívána na středních školách v České republice (Falteisek a kol., 2013).

Navrhla jsem projekt pro středoškolské studenty na téma krevní skupiny i proto, aby byl rozšířen rejstřík molekulárně biologických úloh používaných při výuce na SŠ v ČR. Návrh projektu a jeho realizace ve školním prostředí jsou popsány v závěrečné práci autorky (Moravcová, 2013).

LABORATORNÍ ÚLOHA JAKO PROJEKT

Mezi základní znaky projektového vyučování patří propojení teorie s praxí, rozvíjení celé osobnosti žáka, naučení řešení problémů, spolupráce, či rozvíjení kreativity. Navržená laboratorní úloha svou podstatou vykazuje některé prvky projektového vyučování. Praktické stanovení krevních systémů prostřednictvím dvou různých metod má pro žáky velký motivační potenciál, protože propojuje teoretické znalosti s reálným životem a výsledek je prakticky využitelný, například při krevních transfuzích. V průběhu navrženého cvičení žáci porovnají dvě odlišné metody pro stanovení krevních skupin (sérologickou a molekulárně biologickou), diskutují a porovnají vlastní výsledky s výsledky ostatních ve skupině, zhodnotí výsledek svého snažení v rámci skupiny, svou odpovědnost za průběh a výsledky projektu. Mohou se naučit zorganizovat práci pro skupinu, nebo dostat jiné roli. Laboratorní úloha umožňuje žákům zhodnotit důležitost správného určení krevní skupiny pro krevní transfuze a díky své interdisciplinaritě a použitým metodám umožňuje rozvíjení kreativity a klíčových kompetencí osobnosti.

ZÁVĚR

Propojení teorie s praktickou činností je na středních školách velmi důležité. Pomáhá žákům porozumět teoretickým poznatkům, zejména v přírodovědných oborech, motivuje k vlastní činnosti a k získávání nových informací. Praktická cvičení jsou tak nepostradatelnou součástí výuky biologie. Žáci absolvováním tohoto cvičení získali praktické informace o metodách, kterými se dají stanovit krevní skupiny a vyzkoušeli si základní metody molekulární biologie. Pracovali s velkým zaujetím a s radostí, což se projevilo nejen v průběhu praktického cvičení, ale také pozitivním hodnocením v dotazníkovém šetření. Výsledky zpětné vazby byly zpracovány a porovnány s praktickým cvičením na proteinovou elektroforézu (Moravcová a kol., 2013). Praktické cvičení bylo velmi kladně hodnoceno také dvěma vyučujícími, kteří byli po celou dobu přítomni při jeho realizaci. Oba pedagogové se shodli, že pro žáky je lákavé zejména téma korespondující s učivem, vhodně ho prakticky doplňuje a žáků se osobně týká. Dalšími klady praktického cvičení pedagogové shledali přiblížení metod molekulární biologie středoškolským žákům a propojení teoretických znalostí nabitých při studiu na střední škole s praktickými uplatněními v životě. Praktické cvičení bylo pedagogy doporučeno pro další používání na středních školách, ale ke zlepšení jeho využitelnosti bylo doporučeno cvičení rozdělit na více kratších celků z důvodu časové náročnosti. Proto bych pro opakování tohoto cvičení na SŠ doporučila rozdělit laboratorní úlohu na dva celky. Tím by bylo mnohem více času na jednotlivé aktivity a žáci by měli větší prostor pro utřídění svých myšlenek, což prokazatelnělepší dosažené výsledky studentů (Scharfenberg a Bogner, 2011).“container-title”:”Research in Science Education”,page”:”505-523”,volume”:”41”,issue”:”4”,source”:”link.springer.com”,abstract”:”Emphasis on improving higher level biology education continues. A new two-step approach to the experimental phases within an outreach gene technology lab, derived from cognitive load theory, is presented. We compared our approach using a quasi-experimental design with the conventional one-step mode. The difference consisted of additional focused discussions combined with students writing down their ideas (step one.

LITERATURA

- BARTLETT, J. M. S. a D. STIRLING A short history of the polymerase chain reaction. *PCR protocols, Methods in Molecular Biology*. roč. 226, s. 3-6, 2003.
- FALTEISEK, L., J. ČERNÝ, V. JANŠTOVÁ. Simplified technique to evaluate human CCR5 genetic polymorphism, *Amer. Biol. Teacher*, roč. 75, č. 9, s. 704-707, 2013.

- GASSNER, C., A. SCHMARDA, W. NUSSBAUMER a D. SCHONITZER. ABO glycosyltransferase genotyping by polymerase chain reaction using sequence-specific primers. *Blood*, roč. 88, s. 1852-1856, 1996.
- IMPERIAL, S. a A. BORONAT. Determination of the Rh factor - A practical illustrating the use of the polymerase chain reaction. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, roč. 33, s. 50-53, 2005.
- JANŠTOVÁ V. Distribution of different biological disciplines in high-school biological practical courses in Czech Republic - a pilot study. In Sborník Příspěvků Z Mezinárodní Vědecké Konference, (Hradec Kralove), s. 2775-2779, 2013.
- KLEIN, H. a D. ANSTEE. Mollison's blood transfusion in clinical medicine. Willey-Blackwell. 11th Edition, 2005.
- MARTIN, M. P. a S. M. DETZEL. A laboratory exercise to determine human ABO blood type by noninvasive methods. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, roč. 36, s. 139-146, 2008.
- MORAVCOVÁ, R. Možnosti výuky tématu krevních skupin a problematika práce s krví na SŠ. Závěrečná práce, 2013, Katedra učitelství a didaktiky biologie, PFF UK.
- MORAVCOVÁ, S., R. MORAVCOVÁ a V. JANŠTOVÁ. Comparison of two molecular biology practical course at high school. Příspěvek na mezinárodní konferenci International Academic Conference on Education, Teaching and E-learning. Proceedings of IAC-ETeL, Praha, 2013. ISBN 978-80-905442-1-5,
- MULLIS, K., F. FALOONA, S. SCHARF, R. SAIKI, G. HORN a H. ERLICH. Specific enzymatic amplification of dna invitro-the polymerase chain-reaction. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, roč. 51, s. 263-273, 1986.
- SCHARFENBERG, F. J. a F. X. BOGNER. A New Two-Step Approach for Hands-On Teaching of Gene Technology: Effects on Students' Activities During Experimentation in an Outreach Gene Technology Lab. *Res. Sci. Educ.* roč. 41, s. 505-523, 2011.
- SCHOCHETMAN, G., C. Y. OU a W. K. JONES. Polymerase chain-reaction. *Journal of Infectious Diseases*, roč. 158, s. 1154-1157, 1988.
- THOMAS, J. C. Characterization of the CCR5 chemokine receptor gene. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, roč. 32, s. 191-195, 2004.
- TRIGIANO, R. N., B. H. OWNLEY, A. N. TRIGIANO, J. COLEY, K. D. GWINN a J. K. MOULTON. Two simple and inexpensive laboratory exercises for teaching agarose gel electrophoresis and DNA fingerprinting. *Horttechnology*, roč. 18, s. 177-188, 2008.

KONTAKTNÍ ADRESY

Mgr. Radka Moravcová¹⁾, RNDr. Vanda Janštová²⁾

- 1) Katedra učitelství a didaktiky biologie
Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova
Viničná 7
128 43 Praha 2
e-mail: radka.moravcova@natur.cuni.cz
- 2) Katedra biologie a environmentálních studií
Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova
M. D. Rettigové 4
116 39 Praha 1
e-mail: vanda.janstova@natur.cuni.cz

PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI S REALIZACÍ PROJEKTU

Practical Experience with the Implementation of the Project

Magdaléna Machalová

*Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova*

Abstract

Project teaching is a hot topic among teachers. Almost all of the teachers are trying to project into their lessons included. Maybe also because each project shows students an important link to the practical life. But how to do it? Can this method be used in each class? How much time define we to a project? How to project other items to meet the interdisciplinarity? Can be found for a project practical use? How to evaluate the project? In this article we seek to answer the following questions. We will introduce the project Water as ... which proves far more important than the sophistication of the project is to motivate. If you properly motivate pupils, the project can virtually create themselves. The project Water as...is characterized by the fact that it created the pupils themselves, to inform other students about water.

Key words

Project based education, water, chemistry

Úvod

Projektové vyučování je jedna z moderních metod vyučování. Projektová výuka se začala v České republice využívat před více než sto lety a vznikla z kritiky herbartovské školy. Pro zavádění projektového vyučování nastala velmi příznivá situace po uzákonění rámcových vzdělávacích programů a tvorby školních vzdělávacích programů (Tomková a kol., 2009).

Tomková (2009) také uvádí, že cílem vyučování je rozvíjet v žácích schopnost samostatně se učit a zároveň je motivovat k učení tak, aby byli i ochotni se učit. Toho můžeme docílit právě projektovou výukou. Projekt umožňuje naplňovat potřeby a zájmy žáků, rozvíjet jejich schopnosti, posilovat seberegulaci při učení, změnu rolí učitele a žáka, týmovou spolupráci, aktualizaci školních podnětů, interdisciplinaritu a orientaci na prezentaci výsledků (Kubínová, 2002).

Jedna z důležitých podmínek je motivace žáků. Solárová (2002) však upozorňuje, že motivaci musíme zakládat na dobrovolnosti. Hofmanová také uvádí, že vztah motivace a výkonu není přímo úměrný. Proto bychom měli u každého projektu dbát na to, abychom žáky motivovali přiměřeným způsobem.

Motivovat se dá mnoha způsoby. Jeden z nich je vložení projektu do známého filmu. Motivovat můžeme ukázkou filmu, a pak rozdělením jednotlivých rolí žákům. Například v projektu Hledá se Nemo, který je tématicky zaměřen na ryby, se žáci mohou nejprve seznámit s jednotlivými postavami, a pak si zvolit, kterou z těchto postav chtějí reprezentovat. Výslednými produkty projektového vyučování se často volí plakáty nebo digitální prezentace (Németh, 2013). Žáci si z projektu mohou ale odnést víc, než jen plakát. Třeba nalezení sebe sama, dobrý pocit ze spolupráce nebo z pomoci ostatním.

PROJEKT VODA JAKO...

Projekt uskutečnili žáci devátého ročníku pro celou školu. V první fázi zorganizovali sbírku na pomoc obci Mlékojedy. Poté vytvořili informační letáky o vodě, které byly vyvěšeny ve škole.

Cíle projektu

- Důraz na interdisciplinárnost (vztahy s biologií, historií aj.)
- Vzbudit v žácích kreativitu a podpořit spolupráci a komunikaci mezi spolužáky
- Vzbudit v žácích empatii a zájem o dění ve světě a v republice

Výstupy z projektu

- Sbírka na povodně
- Plakáty



Obr. 1 Diplom

Sbírka

Žáci z devátého ročníku zorganizovali sbírku na pomoc obci Mlékojedy. Vybrali si obec, nakreslili informační letáky a rozvěsili je po škole. Následně jednotlivé dary třídili a balili do krabic. Sbírka byla odeslána firmou PPL s.r.o., která se nabídla, že nám sbírku zdarma převezme.

Během organizování sbírky proběhla soutěž o nejlepší průvodní dopis a nejlepší poděkování firmě PPL s.r.o. (obr. 1). Vítězové soutěže poslali svůj dopis řediteli firmy a starostovi obce. A po ukončení sbírky dostal každý přispěvatel diplom a drobný dárek v podobě tužky, propisky a pravítka.

Plakáty

Po odeslání sbírky byli žáci devátého ročníku rozděleni do šesti skupin. Každá skupina si vybrala jedno z témat, na které vytvořila informační plakát. Žáci byli natolik motivováni sbírkou, že se projekt rozhodli vytvořit úplně sami, bez zadání podtémat od vyučujícího.

Voda jako...

- 1) živel
- 2) sloučenina
- 3) součást domácnosti
- 4) součást přírody
- 5) součást průmyslu
- 6) součást člověka

Skupina Voda jako živel se zabývala povodněmi v České republice, potopením Titanicu a otázkou, proč plave led na vodě. Ve skupině Voda jako sloučenina žáci zjišťovali, jaký by byl život bez vody a jaké jsou základní chemické a fyzikální vlastnosti vody. Ve skupince Voda jako součást domácnosti si dali žáci za úkol rozdělit vodu na pitnou, odpadní a užitkovou, vysvětlit pojmy vodné a stočné a tvrdost vody. Skupina Voda jako součást přírody informovala ostatní žáky o využití povrchového napětí vody v přírodě, krasových jevech, anomáliích vody a koloběhu vody v přírodě. Žáci, jejichž skupina měla název Voda jako součást průmyslu, zjišťovali, jak se dá odstranit tvrdost vody, jak fungují čističky odpadní vod a co to jsou kyselé deště. Poslední skupinka, Voda jako součást člověka, zkoumala, kolik litrů denně každý člen skupinky vypije, kde jsou v České republice minerální lázně a jaká je jejich historie, co znamená pojem dehydratace a kde všude najdeme vodu uvnitř těla.

V projektu byly splněny tyto mezipředmětové vztahy:

- Čj – dopis
- Z – Litoměřice, Mlékojedy, Labe, lázně v ČR
- Př – biologie člověka, využití povrchového napětí vody
- Ch – molekula vody, kyselé deště, tvrdost vody, anomálie vody...
- F – povrchové napětí vody
- Vv – plakáty, obrázky, diplomy
- IVT – výroba plakátů, hledání informací

V projektu byly splněny kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské, pracovní.

Ale to úplně nejdůležitější, co si žáci z projektu odnesli, byl dobrý pocit

z toho, že někomu pomohli. Po ukončení projektu, žáci dostali poděkování i od pana starosty obce. Žáci devátého ročníku byli navíc vzorem pro ostatní žáky. Vzhledem k tomu, že do sbírky přispěl téměř každý, tak si také téměř každý přečetl plakáty na téma Voda jako... Projekt měl tedy funkci nejen vzdělávací, ale i sociální. A jak jsme tento projekt hodnotili? Samozřejmě pochvalou a jedničkou. V tomto projektu nebylo prioritní vytvořit co nejdokonalejší plakát, ale pochopit, jak jsou předměty navzájem propojeny, jak souvisí s reálným životem a naučit se jeden druhému pomáhat, což splnili všichni na výbornou.

ZÁVĚR

Projekt Voda jako... vytvořili žáci devátých tříd pro sebe a své mladší spolužáky. Jejich hlavním úkolem bylo spojit teorii s praxí a dokázat, že i oni, v podstatě ještě děti, dokážou pomoci dospělým lidem. Do projektu byl tedy vložen sociální aspekt, který je pro rozvoj dětí velmi důležitý. Výsledky projektu hodnotíme kladně. Přestože všechny plakáty nebyly bezchybné, všichni žáci pochopili nejdůležitější podstatu projektu. Naučili se spolupracovat, spojit své síly a někomu pomoci, jít příkladem mladším a sestavit informační plakáty, čímž se podíleli na vzdělávání svých mladších kolegů. Sami si přitom zopakovali učivo, které jim bylo vštěpováno do hlavy v průběhu celých devíti let. Ukázali svou kreativitu i schopnost zorganizovat si práci. Projektová výuka je tedy jedna z vyučovacích metod, která pomáhá učitelům i žákům propojovat informace získané v jednotlivých předmětech s každodenním životem a ukazuje jim smysl celého vyučovacího procesu.

LITERATURA

- HOFMANNOVÁ, K. *Motivace žáků k učení v souvislosti s jejich hodnotovou orientací*, Brno: Masarykova univerzita. Filosofická fakulta, 2009
- KUBICOVÁ, S. a M. SOLÁROVÁ. *Integrovaná projektová výuka v přírodovědném vzdělávání*, Ostrava, 2007.
- KUBÍNOVÁ, M. *Projekty (ve vyučování matematice) – cesta k tvořivosti a samostatnosti*, Praha, 2002.
- NÉMETH, G. Produkty projektového vyučování v chemii, In: *Aktuální problémy disertačních prací oboru didaktika chemie: Recenzovaný sborník z konference*, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013, s. 118 – 123, ISBN 978 – 80 – 244 – 3776 – 7.
- PRŮCHA, J., E. WALTEROVÁ a J. MAREŠ. *Pedagogický slovník*. Praha: Portal, 1995

SOLÁROVÁ, M. *Přehled motivačních prvků pro výuku chemie na základních a středních školách*, Ostrava: OU, 2002.

TOMKOVÁ, A., J. KAŠOVÁ a M. DVOŘÁKOVÁ. *Učíme v projektech*, Portál, Praha, 2009, ISBN 978 – 80 – 7367 – 527 – 1.

KONTAKTNÍ ADRESA

Mgr. Magdaléna Machalová
Katedra učitelství a didaktiky chemie
Přirodovědecká fakulta,
Univerzita Karlova
Albertov 3
128 43 Praha 2
e-mail: sircovam@seznam.cz

VITAMÍNY – ZDRAVÍ, KTERÉ CHUTNÁ!

Vitamins – Health Which Tastes Good

Lucie Kaufmanová, Erika Pavlová

*Katedra chemie a didaktiky chemie,
Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze*

Abstract

This paper is focused on the use of project-based education as modern educational means in three independent teaching topics: vitamins, iodometric titration and chemical calculations. The project includes integration of three educational subjects namely biology, chemistry and ICT - media education. The main task of the project is gradual discovering the answer to an important question: “Are vitamins health, which tastes good?”

The project was prepared for implementation, which has not yet been performed.

Key words

Project-based education, vitamin C, vitamins versus supplements, media influence

ÚVOD

Projektové vyučování je jednou z nejkompexnějších vyučovacích metod. Může totiž zahrnovat celou řadu jednodušších vyučovacích metod. Projekt je potom jakýmsi rámcem, v jehož mantinelech se odehrává výuka založená na nejrozličnějších metodách, většinou činnostních. Z hlediska tradiční výuky je projektová metoda založena na integraci učiva, čehož jsme se snažily docílit i v případě našeho projektu, propojením tří výukových předmětů biologie, chemie a ICT. Uvedený projekt byl vytvořen tak, aby se přiblížil reálnému životu a integroval v sobě různé vědomosti, dovednosti a další složky klíčových

kompetencí. Důležité bylo také vytvořit projekt tak, aby se do něj povedlo aktivně zapojit všechny studenty. Forma, rozsah i obsah jejich zapojení do projektu, by pak měla vycházet z možností a dovedností jednotlivých žáků, jejich potřeb, zájmů, talentu apod. V projektu byly vytvořeny jak činnosti skupinové, tak činnosti individuální, které se navzájem střídaly. Vedle těchto aspektů se zdůrazňuje i zaměření projektu na konkrétní výstup. Výhodou výstupu z projektu je jeho hmatatelnost.

Náš projekt s názvem „Vitamíny – zdraví, které chutná?“, byl zpracován pouze teoreticky, implementován do praxe zatím nebyl. V rámci projektu by žáci zkoumali vitamíny z různých úhlů.

VITAMÍNY – ZDRAVÍ, KTERÉ CHUTNÁ?

Projekt byl vytvořen v rámci předmětu didaktiky chemie pod vedením PhDr. Martina Ruska, Ph.D. Tématem projektu byly zvoleny vitamíny jako takové, nešlo tedy pouze o vitamíny a jejich známé rozdělení, na obsah v ovoci a zelenině, ale i o objev, strukturu, hodnoty, suplementy, užívání a mediální vliv. Projekt byl rozdělen do pěti témat, která byla uvedena dotazovací otázkou, na kterou žáci museli najít odpověď.

PŘÍPRAVNÁ FÁZE PROJEKTU

V rámci projektu „Vitamíny – zdraví, které chutná?“ byly stanoveny cíle projektu, rozvíjet spolupráci studentů, podpořit respektování názorů a schopnost argumentovat, podnítit studenty k samostatnému vyhledávání informací, interdisciplinarita a v návaznosti na ni zvolena témata projektu.

Cíle projektu byly stanoveny následovně:

- žák pozná historii objevu a strukturu vitamínu C,
- žák bude znát hodnoty vitamínu C ve vybraných druzích ovoce a zeleniny,
- žák bude vědět jednotlivé rozdělení vitamínů, jejich význam potřeby v těle a co se děje, když chybí. Jestli mohou některé vitamíny škodit, jak a proč, v jakém množství.
- žák se na základě nabytých informací pokusí zjistit, podle návodu o jakou absenci vitamínu v těle se jedná,
- žák objeví informace o suplementech, cenu, skutečný obsah vitamínu C.
- žák zhodnotí mediální vliv na příjem suplementů a vitamínů v ovoci a zelenině,
- žák si osvojí samostatnou výzkumnou práci prováděnou doma. Prová-

dí sběr dat, kolik ovoce a zeleniny versus suplementů obsahově spotřebují doma v rodinách

- žák si osvojí skupinovou výzkumnou práci. Provádí sběr dat, kolik ovoce a zeleniny obsahově/kusově zkonzumují během týdne ke svačině žáci ve třídě
- žáci provedou jodometrickou titraci, jako analytickou metodu zjištění skutečného obsahu vitamínů v jednotlivých suplementech,
- žák si zkusí navrhnout nejlepší způsob příjmu vitamínů – ovoce/suplementy.

Z výše stanovených cílů vyplývá interdisciplinarita projektu. Disciplíny zahrnuté do projektu byly: Biologie, Chemie, ICT, Mediální výchova a Výchova ke zdraví.

ČASOVÝ HARMONOGRAM

Projekt je plánován jako střednědobý v rámci vyučovacích hodin chemie a biologie.

1. hodina je plánovaná jako motivační, bude probíhat formou vedené diskuze a doplnění pojmové mapy na téma vitamíny. Ke konci hodiny budou žáci seznámeni s projektem, rozdělí si práci na projektu. Rozvržení dalších vyučovacích hodin je provedeno v tabulce 1.

Tab. 1: Časové rozvržení, zdroj: autorky

Představení projektu a rozdělení práce	1 vyuč. h.
Konzultace Kontrola zpracovaných úkolů/projektů	2 vyuč. h.
Laboratorní cvičení	3 vyuč. h.
Konzultace Kontrola prezentací a další kontrola úkolů/projektů	2 vyuč. h.
Prezentace projektu a hodnocení	2 vyuč. h.

REALIZAČNÍ FÁZE PROJEKTU

V případě realizace je nutné vybrat vhodnou školu, která disponuje alespoň průměrnou laboratoří, která musí být vybavena pro provedení jodometrické titrace. Dále by škola měla mít k dispozici počítačovou učebnu a nejlépe také knihovnu, kterou by žáci mohli využít jako další zdroj informací.

Projekt je určen pro žáky vyšších ročníků gymnázií, žáci jedné třídy se rozdělí nejlépe do pěti skupinek po 4-5 osobách. Rozdělení ale může být variabilní vzhledem k velikosti třídy. Každá skupinka se zabývá jedním tématem v projektu uvedeným návodnou otázkou.

Otázky nejen do úvodu projektu

- a) Kde se to zdraví schovává?
- b) Jak rozdělit vitamíny. Vitamíny přece (ne)škodí?
- c) Volba příjmu, proč tak a ne tak?
- d) Média působí?
- e) Kdo souboj vyhrává prášek nebo ovoce a zelenina?
- f) Odkrýváme obsah vitamínů?

SKUPINOVÉ PRÁCE ŽÁKŮ

Po rozlosování studentů do jednotlivých skupinek si žáci musí sami rozvrhnout, jak nakládat s časem, tak aby stihli získat všechny potřebné informace k tématu, a převést je do požadované prezentace.

A) První skupina pracuje na otázce a) žáci vyhledávají informace o struktuře, objevu, vlastnostech, průmyslové výrobě, doporučených dávkách a obsahu vitamínu C v jednotlivých druzích ovoce a zeleniny.

B) Druhá skupina se zabývá otázkou b) žáci se zabývají rozdělením vitamínů, vyhledají nemoci způsobené při nedostatku vitamínů a zkusí zjistit, zdali existují vitamíny, které jsou pro člověka škodlivé, proč, kdy a v jakém množství.

Praktický úkol: studentům této skupiny je přivezen pacient s těmito příznaky: apatie, nevolnost a zvracení, suchá kůže a padání vlasů, krvácení, porucha vidění, bolest kloubů. Žáci zjistí nedostatkem, jakého typu vitamínu pacient trpí – odůvodní a vymyslí způsob léčby.

C) Třetí skupina se zabývá otázkou c) žáci zjistí, v jaké formě je možné přijímat vitamíny – suplementy versus čerstvé ovoce a zelenina. Vyhledají obecné informace o suplementech, množství vitamínů v suplementech, zjistí ceny suplementů, srovnají s cenami ovoce a zeleniny apod.

D) Čtvrtá skupina se zabývá otázkou d) žáci osvětlí, jestli a jak působí média na volbu příjmu vitamínů.

E) Pátá skupina se zabývá otázkou f) žáci odhalí a obhájí, co je podle nich lepší volbou příjmu vitamínů, jestli čerstvé ovoce a zelenina nebo snad suplementy. A jestli jsou suplementy kvalitní náhražkou čerstvého ovoce a zeleniny.

Žáci také v rámci tohoto tématu provedou 5-ti denní výzkumné šetření – kolik ovoce a zeleniny si dvě či tři vybrané třídy nosí ke svačině po celý výukový týden.

INDIVIDUÁLNÍ PRÁCE STUDENTŮ

Žáci provedou 5denní výzkum – zjistí obsahově/kusově příjem ovoce a zeleniny versus suplementů v rodinách žáků.

Praktická část – jodometrická titrace

Všichni žáci odkrývají obsah vitamínů - provádí jodometrickou titraci - ke stanovení obsahu kyseliny askorbové (vitamín C) v celaskonových tabletách x citrónovém koncentrátu „citronce“ a čerstvém přírodním citrónu. Tato část je zařazena časově do poloviny projektu, aby se zjištěnými hodnotami žáci dále mohli pracovat.

Hodnotící fáze projektu

Podstatou hodnotící fáze bude vyhodnocení práce studentů v průběhu projektu, zdařilost powerpointových prezentací, jejich přednesení a také to, zda bylo celkově dosaženo vytyčených cílů projektu.

Výstupem projektu bude poster nebo kreativní tabulka s hodnotami obsahů vitamínů ve vybraných druzích ovoce/zeleniny. Dalším výstupem budou powerpointové prezentace k jednotlivým tématům, na základě kterých budou prováděny přednášky. Žáci si připraví náležité vyhlášení s následným ohodnocením vítěze provedeného výzkumu - kolik ovoce a zeleniny obsahově/kusově zkonzumují během týdne ke svačině žáci ve vybraných třídách. A v neposlední řadě na základě poznatků žáci provedou osvětu ohledně vitamínů v ovoci a zelenině versus suplementů.

ZÁVĚR

V našem projektu jsme se zaměřily na vitamíny v komplexním pojetí. Důležitými znaky jsou interdisciplinarita, samostatná i skupinová práce studentů,

laboratorní práce. Práce na projektu vede studenty k rozvoji komunikačních a kooperativních dovedností k rozvoji organizačních schopností, k rozvoji vlastního myšlení, ale také k odpovědnosti.

Výstupem je powerpointová prezentace a její přednesení. Žáci provedou osvětu ohledně vitamínů v ovoci a zelenině versus suplementů.

LITERATURA

KRATOCHVÍLOVÁ, J. *Teorie a praxe projektové výuky*, Masarykova univerzita, Brno 2006

HÁJKOVÁ, E. *Komunikační činnosti a jejich cíle*. Praha: UK, 2008. ISBN 978 8072903641

KÁŠ, J., M. KODÍČEK a O. VALENTOVÁ. *Laboratorní techniky biochemie*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2005, 258 s. ISBN 80-708-0586-2.

ROSYPAL, S. *Nový přehled biologie*. 1. vyd. Praha: Scientia, 2003, 797 s. ISBN 80-718-3268-5.

RVP.CZ: Školní projekty: <http://www.rvp.cz/sekce/289>

RVP.CZ: Iniciativy ve vzdělávání: Projekty: <http://www.rvp.cz/sekce/509>

RVP.CZ: Projekty ESF: <http://www.rvp.cz/sekce/484>

KONTAKTNÍ ADRESY

Bc. Lucie Kaufmanová, Bc. Erika Pavlová

Katedra chemie a didaktiky chemie

Pedagogická fakulta,

Univerzita Karlova

M. D. Rettigové 4

116 39 Praha 1

e-mail: lucie.kaufmanova@seznam.cz, erika.pav@centrum.cz

BADATELSKÁ PŘÍRODOVĚDNÁ SOUTĚŽNÍ HRA PROJEKTU „HEUREKA! ANEB PODPORA BADATELSKÝCH AKTIVIT ŽÁKŮ ZŠ V PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTECH“

Inquiry-Based Science Competition Game of Project „Heureka! Inquiry-Based Science Education in Practise“

Lenka Pavlasová

*Katedra biologie a environmentálních studií,
Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze*

Abstract

Inquiry-based science competition game was created in order to help students to learn the ways of scientific work, scientific argumentation, to present results of their findings and form their relation to science at all. It consists of 10 rounds, each of them is dealing with one branch of science: botany, zoology, general biology, mycology, human biology, ecology, geology, mineralogy and petrology, palaeontology, astronomy and physics. Competition assignments are created and evaluated by scientists from National Museum in Prague and Faculty of Education, Charles University in Prague. Possibility of communication between students and scientist was meant to be the main part of motivation of students to participate in competition and to improve their interest to learn science. Assignments of competition game are freely available at website of project „Heureka! inquiry-based science education in practise“ (www.objevuj.eu) and can be also used in classroom or after-school instruction. Preliminary results of analysis of students' solvings of research tasks show, that the students have an issue with formulation of research aims, research questions and hypothesis and with choice of way of results presentation.

Key words

Inquiry-based education, science education, competition game

Úvod

Důležitou součástí práce každého učitele je i rozvoj žáků s hlubším zájmem o daný vzdělávací obor (předmět). Nemusí se vždy jednat o mimořádně nadaného žáka, u kterého předpokládáme, že bude obor studovat na vysoké škole a bude se mu věnovat ve svém profesním životě na špičkové úrovni. Může se jednat i o žáky, kterým je předmět určitým způsobem sympatický, mají ho rádi a je zde určitá možnost, že si zvolí nějaký příbuzný studijní obor třeba na VOŠ, SOŠ nebo SOU. Další skupinou jsou žáci, pro které je vybraná oblast daného oboru jejich celoživotním koníčkem.

Kromě pozitivního ovlivňování a motivování žáka při běžné výuce, učitel využívá zpravidla i možnosti mimoškolní výuky. Podle Machů (2010) se současní autoři shodují v tom, že role prostředí má významný vliv na talent dítěte. Práce s nadanými dětmi vyžaduje úpravu (modifikaci) prostředí výuky, což zahrnuje psychosociální i materiální zabezpečení. Důležitou součástí této modifikace je i pružná nabídka obohacujících výukových programů a odpovídající výukové pomůcky.

V České republice je v současnosti k dispozici řada následujících možností, jak výuku přírodovědných předmětů obohatit:

- Organizace nabízející tematické výstavy a interaktivní animační programy (př. muzea, ekocentra, zoologické zahrady, botanické zahrady).
- Projekty (př. sdružení Tereza a její projekt Globe, Akademie věd s projektem Otevřená věda, projekt Talnet – on-line k přírodním vědám, projekt PERUN, projekt Heureka! aneb podpora badatelských aktivit žáků ZŠ v přírodovědných předmětech, projekt Kamenožrout, projekt ENVI GAME).
- Soutěže celostátní (Biologická olympiáda, Ekologická olympiáda, Středoškolská odborná činnost), lokální (Mineralogická olympiáda Česká Třebová) i mezinárodní (International Biology Olympiad).
- Žakovské vědecké konference (př. Regionální žakovská badatelská konference ŽA – BA KO).
- Intenzivní školy pro mladé vědce (př. projekt 100 vědců do středních škol, Letní škola mladých vědců, Letní akademické kurzy v Nových Hradech)
- Internetové soutěže nebo badatelské hry (př. soutěže projektů Kamenožrout nebo Heureka! aneb podpora badatelských aktivit žáků ZŠ v přírodovědných předmětech).

Všechny tyto aktivity mají základní společnou myšlenku: zakládat vědecké myšlení u žáků co nejdříve, učit je vědecky pracovat, vědecky argumentovat, sdělovat výsledky svého bádání ostatním a vytvářet a prohlubovat jejich vztah ke zvolenému oboru. Napomáhají tak učitelům ke zvýšení podílu žádoucího induktivního přístupu k výuce oproti převažujícímu přístupu deduktivnímu. Induktivní (badatelsky nebo problémově orientovaný) přístup je obecně doporučován jako základní opatření ke zvýšení zájmu i dosažených výsledků žáků v přírodovědných předmětech (Rocard a kol., 2007).

PROJEKT „HEUREKA! ANEB PODPORA BADATELSKÝCH AKTIVIT ŽÁKŮ ZŠ V PŘÍRODOVĚDNÝCH PŘEDMĚTECH“

Projekt je určen pro žáky a pedagogy 2. stupně ZŠ (a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií) a je zaměřen na výuku přírodovědných předmětů (zejména biologie, geologie a příbuzných oborů). Řešiteli jsou Národní Muzeum v Praze, Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze a společnost Centre for Modern Education (CZ) s.r.o. Hlavním cílem projektu je:

- Poskytnout pedagogům konkrétní nástroje pro zavádění nových metod zaměřených na rozvoj badatelského a kritického myšlení do výuky.
- Umožnit sdílení zkušeností mezi pedagogy a přenos příkladů dobré praxe.
- Využít vzdělávací potenciál muzeí.
- Seznámit žáky prostřednictvím zajímavých příkladů s aktuálními vědeckými problémy, prací vědců a motivovat je pro studium přírodovědných oborů.
- Zavést do výuky motivační metody s důrazem na badatelské a kritické myšlení.

Základem projektu jsou tyto aktivity:

- **Věda ve škole.** Tato část projektu zahrnuje tvorbu materiálů využitelných ve výuce – celkem 30 výukových celků z oborů botanika, zoologie, obecná biologie, mykologie, biologie člověka, ekologie, geologie, mineralogie a petrologie, paleontologie, astronomie a fyzika. Každý výukový celek obsahuje pracovní list, interaktivní e-learningovou lekci, animaci, video a metodiku pro učitele. Výukové materiály jsou zdarma ke stažení po přihlášení na webových stránkách projektu.
- **Věda nás baví.** Tato část projektu obsahuje celoroční vzdělávací hru zaměřenou na praktické vyzkoušení badatelských metod pro školní týmy (viz dále).
- **Věda online.** Tato část zahrnuje tvorbu vzdělávacího portálu www.ob-

jevuj.eu. Portál obsahuje všechny výukové materiály, zadání badatelské hry a hodnocení jejich soutěžních kol, Inspiromat (náměty na zajímavé činnosti od samotných učitelů), formuláře na ověřování výukových materiálů na školách a další.

- **Pilotáž při reálné výuce s vyhodnocením úspěšnosti.** Všechny výukové materiály jsou testovány na pilotních školách nebo v tzv. veřejném testování ostatními zájemci.
- Školení pro pedagogy.

BADATELSKÁ HRA

Badatelská hra je koncipována jako 10kolová a trvá celý školní rok. Každý měsíc je zveřejněno zadání jednoho kola a právě jeden měsíc mají školní týmy na jeho zpracování a zaslání výsledků. Cílem hry je umožnit žákům vyzkoušet si výzkumné metody a jednotlivé etapy práce vědce od formulace problému po interpretaci výsledků bádání. Hlavním motivačním prvkem hry je „spolupráce žáků s opravdovými vědci“ (tzv. mentoring). Vědci vymýšlejí zadání hry, konzultují prostřednictvím emailu, poskytují jednotlivým týmům zpětnou vazbu formou posudku na jejich výsledky řešení výzkumného úkolu a vypracovávají celkové hodnocení každého kola hry, které je dostupné všem, tedy nejen soutěžícím týmům. Každé soutěžní kolo je věnováno jednomu vědnímu oboru v souladu s tématy výukových materiálů (botanika, zoologie, obecná biologie, mykologie, biologie člověka, ekologie, geologie, mineralogie a petrologie, paleontologie, astronomie a fyzika). Škola se může zúčastnit libovolného počtu soutěžních kol s libovolným počtem týmů. Jeden tým může mít 2 - 30 žáků.

Vědecké uvažování žáků je rozvíjeno v několika krocích: definice problému a stanovení hypotézy, vyhledávání a studium informací, plánování experimentu, provedení experimentu, interpretace výsledků a jejich prezentace.

Zadání hry má formu podrobných návodů na jednoduché pokusy s popsanou posloupností jednotlivých kroků vědecké práce. Konkrétní jev nebo organismus, který budou zkoumat, si žáci volí sami. Na praktických ukázkách se žáci dozvědí, jak si vybrat výzkumný problém, jak stanovit cíle výzkumu, výzkumné otázky nebo hypotézy a co všechno by neměli zapomenout uvést do zprávy o svém výzkumu. Sami si vybírají také způsob sdělení výsledků výzkumu. V případě nejasností mohou využít e-mailovou konzultaci s odborníkem.

Hodnocení práce týmu má formu posudku na zasláný výstup. Je odesláno řešitelům do 14 dnů po zaslání výsledků, aby byla zajištěna rychlá zpětná vazba a žáci mohli připomínky zpracovat už do výstupu navazujícího kola. Není přístupné ostatním soutěžícím. Hodnotící vědci se vyjadřují k silným i slabým

stránkám provedeného výzkumu, rozebírají jednotlivé výsledky a radí, jak výsledky interpretovat, co je mohlo ovlivnit atd. Posudek od vědce by měl být pro žáky motivační, proto má často neformální charakter a někdy připomíná spíše osobní dopis. Součástí posudku je i bodové hodnocení týmu (max. 10 bodů/1 kolo).

Celkové hodnocení soutěžního kola má formu zprávy o průběhu soutěžního kola. Vědec se zde vyjadřuje k průběhu kola, neadresně uvádí kladné i záporné stránky výstupů, které hodnotil. Vytipuje pokaždé hlavní problémy, které měli žáci se zpracováním výzkumu a uvádí správné postupy řešení. Součástí zprávy bývají i zajímavá řešení nebo vybrané fotografie z žákovských prací. Tato zpráva je dostupná všem na webových stránkách projektu a může sloužit učitelům i žákům, kteří by chtěli některé úlohy badatelské hry opakovat i po jejím skončení.

Celkové hodnocení hry bude probíhat po skončení všech 10 kol (leden 2014). Úspěšné týmy budou odměněny účastí na zajímavých exkurzích do muzeí, na vědecká pracoviště nebo do terénu.

Současný stav průběhu hry a hodnocení prvních výsledků týmů

Badatelská hra začala v lednu 2013 výzkumnou úlohou z obecné biologie („Fascinují mikrovsvět“), následovala zoologie („Tajemný podvodní svět“), mykologie („Záhada plísní“), paleontologie („Cesta do minulosti“), astronomie a fyzika („Slunce v pohybu“), botanika („Barvy kolem nás“) a geologie („Příběhy a tajemství starých budov“).

Z předběžné analýzy žákovských výstupů vyplývá, které etapy „vědecké práce“ jim dělají největší problémy a je proto potřeba je vhodnými činnostmi rozvíjet. Na druhou stranu je zřejmé, že některé dílčí praktické aktivity zařazují učitelé do výuky častěji, žáci jsou na ně zvyklí a pružně je aplikují na řešení nových úkolů.

Kladně lze hodnotit následující činnosti:

- Žáci jsou kreativní a odvážní při vymýšlení, které jevy, předměty nebo organismy prozkoumají.
- Pokud mají k dispozici vzorový postup řešení problému, zpravidla bez problému naplánují podle něho pokus a ten uskuteční.
- Jsou zvyklí provádět fotodokumentaci svého bádání, fotografie jsou mnohdy zdařilé a výstižné. Některé týmy použily k ilustraci výsledků i video.
- Pokud je téma zaujme, vymýšlení si i úkoly navíc (navazující a rozšiřující pokusy).
- Méně úspěšně jsou si žáci schopni poradit s následujícími aktivitami:
- Jasná formulace cíle/výzkumné otázky/hypotézy působila některým

- týmům problémy.
- Snadný nebyl ani přesný popis pracovního postupu se všemi modifikacemi a interpretace výsledků, které by měly být srozumitelné.
- Další nedostatky byly při prezentacích získaných výsledků (jejich sdělení ostatním). Žáci zpočátku tápali ve volbě formy sdělení a nevěděli, jaké povinné součásti by sdělení mělo mít (např. že nestačí poslat jen soubor fotografií). Postupně zjišťovali, že sdělení výsledků výzkumu by mělo mít textovou část a případně by mělo být doplněno fotografiemi, obrázky nebo videem.

Další možnosti využití úloh badatelské hry

Všechny úlohy badatelské hry jsou k dispozici v archivu na webových stránkách projektu včetně hodnocení jednotlivých kol, kde učitel i žáci najdou upozornění na časté chyby a příklady úspěšných řešení včetně vybraných fotografií. Jejich využití se proto nabízí v přírodovědných kroužcích (10 úloh z různých vědních oborů může tvořit náplň kroužku na celý školní rok), jako obohacení výuky laboratorních cvičení i různých volnočasových činností (letní tábory, školy v přírodě apod.).

ZÁVĚR

Projekt „Heureka! aneb podpora badatelských aktivit žáků ZŠ v přírodovědných předmětech“ je jedním ze současných příspěvků k rozvoji badatelsky orientovaného vyučování v českých školách. Zakládat vědecké myšlení je vhodné co nejdříve, nejlépe v primárním vzdělávání, projekt navazuje na tyto potenciální snahy a cílí na žáky nižšího sekundárního vzdělávání. Součástí projektu je i badatelská soutěžní hra, jejímž hlavním cílem je nechat žáky si vyzkoušet práci vědce na jednoduchých výzkumných úkolech. Předběžné výsledky analýzy žakovských řešení badatelské hry ukazují, že ne všechny etapy výzkumné práce žáci 2. stupně ZŠ zvládají bez problémů. Je proto potřeba rozvíjet vědeckou činnost žáků různými způsoby, mimo jiné i zábavnou formou, k čemuž vhodně přispívá uvedený projekt a jeho badatelská soutěžní hra.

LITERATURA

- MACHŮ, E. *Nadaný žák*. Brno: Paido, 2010. ISBN 978-80-7315-197-3.
- Projekt Heureka! aneb podpora badatelských aktivit žáků ZŠ v přírodovědných předmětech (ESF projekt CZ.1.07/1.1.00/26.0059) [online]. [Cit. 20.10.2013]. Dostupný z: <http://www.objevuj.eu>.
- ROCARD, M. a kol. *Science Education NOW: A Renewed Pedagogy for the Fu-*

ture of Europe [online]. [cit. 20.10.2013]. Dostupné z <http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf>.

KONTAKTNÍ ADRESY

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.
Katedra biologie a environmentálních studií
Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova
M. D. Rettigové 4
116 39 Praha 1
e-mail: lenka.pavlasova@pedf.cuni.cz

ANTIBIOTIKA – SPOJENEC ČI NEPŘÍTEL

Antibiotics – an Ally or an Enemy

Iva Metelková, Zuzana Hlaváčková

*Katedra chemie a didaktiky chemie,
Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze*

Abstract

Short-school project called “Antibiotics - ally or enemy,” aims to help pupils to look critically at this group of drugs. It is designed for students in eighth and ninth grades of basic school. The pupils find themselves in the role of the attending physician. Pros and cons of a regimen of three model situations patients will be written on the blackboard. This information will then be incorporated into the conceptual map. Principles of correct treatment regime pupils will formulate themselves. And the dramatization of “ideal” patient, which is the main outcome of the project, will certainly improve the remembering efficiency

Key words

Antibiotics, treatment regimen, dramatization, project teaching, patient

Úvod

Objev antibiotik nepochybně znamenal revoluci v medicíně, umožnil tak léčbu dosud neřešitelných onemocnění. Současné výzkumy však dokazují, že celková spotřeba antibiotik je poměrně vysoká a má i nadále stoupající tendenci. Téma projektu bylo zvoleno právě pro jeho aktuálnost. Dále rozhodovala, dle našeho názoru, nedostatečná informovanost o vhodnosti užití antibiotik a z toho plynoucí jejich nadměrné užívání. Projekt plní též funkci preventivní. V modelových situacích žáci uvidí příklady nedodržování léčebného režimu, které vedou ke snížení efektivity léčby, případně její celkové neúspěšnosti.

Vytvořená pojmová mapa napomůže zpřehlednit získané informace a jedním z výstupů projektu jsou formulace zásad efektivního léčebného režimu, které formulovali přímo žáci, což zefektivní jejich zapamatování. Pomyslnou třeničkou na dortu je vlastní dramatizace „ideálního pacienta“, tu pak žáci prezentují nižším ročníkům.

PŘÍPRAVNÁ FÁZE PROJEKTU

- vhodnější je třída s menším počtem žáků (do 25),
- časová dotace na realizaci projektu jsou 4 vyučovací hodiny,
- požadavky na vybavení učebny: třída s pevnými počítači nebo možnost WIFI připojení na internet a použití vlastních technologií (BYOT) (viz Brdička, 2012),
- papír velkého formátu,
- převleky na dramatizaci jednotlivých pacientů.

ÚVODNÍ FÁZE

Žáci jsou vyzváni, aby se kolektivně ujali role ošetřujícího lékaře a „přijali ve své ordinaci“ postupně tři pacienty, kteří budou ztvárnění jednou z organizátorek projektu. Postupně se žákům představí tito tři pacienti:

- 1) Pacient s chřipkou, který léčbu antibiotiky nepotřebuje,
- 2) Pacient nedodržující pokyny lékaře (časový harmonogram, nevhodné stravování, nevhodné způsoby chování),
- 3) Pacient, který antibiotika nedoužívá a vrátí se k lékaři znovu s obtížemi.

Práce žáků začíná zaznamenáním všech poznatků o indikaci, léčebném režimu, výživě, atd., které žáci zjistí od jednotlivých pacientů, na tabuli.

REALIZAČNÍ FÁZE

Celá tato fáze směřuje ke vzniku jednotlivých výstupů projektu. Internet mohou žáci použít, jako zdroj doplňujících informací. Druhá z organizátorek projektu vystupuje v roli „vedoucí lékařky“, ve skutečnosti plní funkci průvodce a koordinátora získaných informací.

Žáci rozdělí informace na tabuli na „kladné“ a „záporné“. Kladné informace vystihují léčebný režim, ty záporné vyjadřují jeho porušení. Žáci si zároveň třídí informace do vlastní tabulky. Dalším krokem práce s těmito informacemi je tvorba pojmové mapy. Způsob provedení může být buď kreslení na papír velkého formátu, nebo ztvárnění za pomoci počítačových aplikací na tvorbu

pojmových map on-line. Oba způsoby se pochopitelně nevylučují, žáci se mohou rozdělit do dvou skupinek podle preferencí využití technologií, či nikoli. Na tvorbu pojmových (myšlenkových) map na počítači existují nejrůznější editory, které usnadní utřídění informací. Jako příklad uvádíme FreeMind, EdrawMindMap (viz např. Rusek a Solnička, 2012).

Dalším bodem realizace projektu je nácvik dramatizace „ideálního pacienta“, o jehož podobě získali žáci představu na základě vyhledaných informací. Dramatizaci pak žáci-řešitelé projektu představí mladším žákům z nižších ročníků, a to v rámci např. projektového dne, jako nástroj primární prevence atd.

HODNOTÍCÍ FÁZE

Závěrečná hodnotící fáze proběhne společně. Žáci dostanou prostor, aby zhodnotili své jednotlivé činnosti. Zhodnotí práci a efektivitu v roli lékaře, podobu pojmové mapy. Hlavním indikátorem efektivity projektu je kvalita výsledné dramatizace „ideálního“ pacienta nižším ročníkům.

VÝSTUPY PROJEKTU

- pojmová mapa
- vytvoření prototypu „ideálního“ pacienta
- prezentace „ideálního“ pacienta nižším ročníkům

CÍLE PROJEKTU

- uvědomit si důležitost dodržování zásad při užívání antibiotik i možná rizika plynoucí z jejich nedodržování,
- objasnit druhy onemocnění vyžadující předepsání antibiotik,
- vymezit správný a efektivní léčebný režim.

ROZVÍJENÉ KLÍČOVÉ KOMPETENCE

- k učení (přiblížení podoby relevantních zdrojů informací),
- k řešení problémů (vnímají opětovně nemocného pacienta jako problém, hledají příčiny a navrhuji řešení),
- komunikativní (práce ve skupině),
- sociální a personální (respekt názoru ostatních členů),
- občanské (nabádání k převzetí zodpovědnosti za své zdraví),
- pracovní (možný zdroj inspirace pro volbu budoucího povolání).

Tento projekt lze realizovat prostřednictvím předmětů vzdělávacích oblastí Člověk a zdraví a Člověk a příroda.

ZÁVĚR

Antibiotika jsou nedílnou součástí moderní společnosti. Jejich nadužívání má však za následek zvyšující se rezistenci nejrůznějších druhů bakterií. Projekt má za cíl žákům přiblížit na příkladech z běžného života nejčastější prohřešky proti léčebnému režimu. Žáci pak budou Ti, kteří chyby opraví a vlastními slovy tak formulují zásady efektivní léčby antibiotiky. Příprava a realizace dramatizace „ideálního“ pacienta ještě zvýší míru zapamatovatelnosti pro život potřebných informací. Důležitými znaky projektu je tak přesah do běžného života a jeho preventivní ráz.

LITERATURA

- BRDIČKA, B. Noste si vlastní přístroje!. *Metodický portál: Články* [online]. 19. 03. 2012, [cit. 2014-01-02]. Dostupný z: <<http://spomocnik.rvp.cz/clanek/15515/NOSTE-SI-VLASTNI-PRISTROJE.html>>. ISSN 1802-4785.
- CHANEL CROSSING, s.r.o. *Projektové vyučování: Metodická příručka* [online]. [cit. 2013-10-16]. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf
- RUSEK, M. a O. SOLNÍČKA. Mind Maps in Chemistry Education: Potential and Limitations. In CIEŠLA, P., M. NODZINSKA a I. STAWOSKA. *Chemistry Education in the Light of the Research*. Kraków: Pedagogical University of Kraków, Department of Chemistry and Chemistry Education, 2012, s. 114-117.
- VÚP PRAHA. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha, 2007 [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf.

KONTAKTNÍ ADRESY

Bc. Iva Metelková, Bc. Zuzana Hlaváčková
Katedra chemie a didaktiky chemie
Pedagogická fakulta,
Univerzita Karlova
M. D. Rettigové 4
116 39 Praha 1
e-mail: ivisek23@gmail.com, zuzahlavac@gmail.com

SEZNAM AUTORŮ / THE LIST OF AUTHORS

Asunta Tuula	19
Bellstädt Julia	62
Bronerská Jana	113
Černý Jan	48
Ebel Konstantin	62
Gabriel Štěpán	41
Hlaváčková Zuzana	155
Hybšová Aneta	56
Janštová Vanda	48, 107, 129
Kaufmanová Lucie	142
Köner Daniel	62
Lindner Martin	10, 62
Machalová Magdaléna	136
Metelková Iva	85, 155
Moravcová Radka	106
Moravcová Simona	129
Müllerová Lucie	56
Németh Gabriella	32
Odcházelová Tereza	56
Pavlasová Lenka	48, 99, 148
Pavlová Erika	142
Pražienka Miroslav	68
Rusek Martin	8, 9, 25, 41, 85
Schmidt Sarah	62
Schubertová Romana	77
Stárková Dagmar	85
Steinmüller Lisa	62
Šulcová Renata	68, 122
Tichá Gabriela	99
Treue Tilman	62
Uherčíková Gabriela	122
Větrovská Eva	94
Žitný Vladimír	94

Název / Title:	Projektové vyučování v přírodních předmětech Project Based Education in Science Education
Rok a místo vydání/ Year and Place of Publication:	2014, Praha
Náklad / Printing:	80
Počítačová sazba/ Computer Processing:	Martin Rusek, Dagmar Stárková, Štěpán Gabriel
Vydává / Published by:	Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta
Formát / Format:	A5
ISBN	978-80-7290-763-2

Publikace neprošla jazykovou úpravou.
 Za obsahovou správnost odpovídají autoři příspěvků.
 The publication has not been stylistically revised.
 Authors of the articles are responsible for their content.



