



ISSN 1734-1582

---

**PROBLEMY  
WCZESNEJ  
EDUKACJI**

**KWARTALNIK  
QUARTERLY**

**ISSUES IN EARLY EDUCATION**

---

Rok X 2014

Numer 1 (24)

**DZIECKO W ŚWIECIE  
LICZB I KOMPUTERÓW  
CZEŚĆ II**

**THE CHILD IN THE WORLD  
OF NUMBERS AND COMPUTERS  
PART II**

**POLSKIE TOWARZYSTWO PEDAGOGICZNE**

## **KOMITET NAUKOWY/ SCIENTIFIC COMMITTEE**

**Eudmila Belásová** – Prešovská univerzita (Słowacja),  
**Anna Brzezińska** – Uniwersytet im. Adama Mickiewicza (Poland),  
**Brian K. Gran** – Case Western Reserve University (USA),  
**Demetra Evangelou** – Purdue University (USA),  
**Małgorzata Karwowska-Struczyk** – Uniwersytet Warszawski (Poland),  
**Maria Mendel** – Uniwersytet Gdański (Poland),  
**Astrid Męczkowska-Christiansen** – Elbląska Uczelnia Humanistyczno-Ekonomiczna (Poland),  
**Nina-Jo Moore** – Appalachian State University (USA),  
**Roberto Muffoletto** – Appalachian State University (USA),  
**Krystyna Nowak-Fabrykowski** – Central Michigan University (USA),  
**Sharon E. Smaldino** – Northern Illinois University (USA),  
**Andrzej Szklarski** – University of Linköping (Szwecja),  
**Piotr Szybek** – Lund University (Szwecja),  
**Bogusław Śliwowski** – Chrześcijańska Akademia Teologiczna (Poland),  
**Vlastimil Švec** – Masarykova univerzita (Czechy),  
**Barbara Wilgocka-Okoń** – Uniwersytet Warszawski (Poland),  
**Teresa Vasconcelos** – Lisbon Polytechnic (Portugalia),  
**Małgorzata Żyto** – Uniwersytet Warszawski (Poland).

## **KOMITET REDAKCYJNY/ EDITORIAL BOARD**

**Dorota Klus-Stańska** (red. nac.), **Marzenna Nowicka** (z-ca red. nac.), **Małgorzata Dagieli** (sekr. red.); red. tematyczni: **Małgorzata Kowalik-Olubińska**, **Wojciech Siegień**; red. językowi: **Małgorzata Dagieli** (jęz. pol.), **Grażyna Szyling** (jęz. pol.) **Martin Blaszk** (jęz. ang.), **Edward Maliszewski** (jęz. ang.); **Natalia Kazanowska** (red. działu recenzji); **Krzysztof Arodz** (red. statystyczny); **Cezary Kurkowski** (red. działu promocji)

**Projekt okładki/Project of the cover page:** Damian Muszyński

**Projekt logo/Project of the logo:** Adam Stański

ISSN 1734-1582

**Wydawca/ Editor:** Polskie Towarzystwo Pedagogiczne, 00-389 Warszawa, ul. Smulikowskiego 6/8

Publikacja dofinansowana przez Wydział Nauk Społecznych Uniwersytetu Gdańskiego

## **Czasopismo recenzowane/ Peer-reviewed journal**

Lista recenzentów jest drukowana w ostatnim numerze danego roku.

List of reviewers is published in the last issue of a given year.

## Spis treści

### ROZPRAWY I ARTYKUŁY

<b>Greg Conderman, Myoungwhon Jung</b> , <i>Using technology to support effective instruction in early childhood settings</i> .....	6
<b>Min Li, Xiaoping Yang</b> , <i>Mathematics learning for school readiness of kindergarteners in the western rural area of China – taking county S as an example</i> .....	20
<b>Kristina Prozesky, Lauren Cifuentes</b> , <i>The Montessori approach to integrating technology</i> ..	29
<b>Kongchao He, Guoqiang Ying, Xiaoping Yang</b> , <i>Opportunities and risks: A case study of young urban children's online life in China</i> .....	39
<b>Mirosław Dąbrowski, Małgorzata Żytka</b> , <i>Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” – pomysł na wspieranie edukacji matematycznej dzieci i jego wykorzystanie w praktyce szkolnej</i> ...	48
<b>Małgorzata Makiewicz</b> , <i>Photography in elementary education. Constructing the meaning of the concept of symmetry in the process of interiorization and exteriorization</i> .....	59
<b>Elżbieta Mrożek</b> , <i>„Uchwycić kopię” czy podjąć własną aktywność myślową? O nauczaniu porównywania różnicowego i ilorazowego w szkole</i> .....	74
<b>Joanna Dziekońska</b> , <i>Komunikacja „cyfrowych tubylców” za pośrednictwem telefonu komórkowego</i> .....	82

### NARRACJE I PRAKTYKI

<b>Katarzyna Wojcieszek</b> , <i>Maths on display po polsku, czyli matematyczne prezentacje na lekcjach w klasie III</i> .....	96
<b>Magdalena Milczewska</b> , <i>Edukacja matematyczna w wybranych programach wychowania przedszkolnego</i> .....	108

### SPRAWOZDANIE

<b>Beata Adrjan, Alina Kalinowska</b> , <i>Tylko we Lwowie... Etnograficzne zapiski podróży w czasie i przestrzeni</i> .....	118
<b>Autorzy</b> .....	122
<b>Informacje dla Autorów</b> .....	123

## Contents

### STUDIES AND ARTICLES

<b>Greg Conderman, Myoungwhon Jung</b> , <i>Using technology to support effective instruction in early childhood settings</i> .....	6
<b>Min Li, Xiaoping Yang</b> , <i>Mathematics learning for school readiness of kindergarteners in the western rural area of China – taking county S as an example</i> .....	20
<b>Kristina Prozesky, Lauren Cifuentes</b> , <i>The Montessori approach to integrating technology</i> ...	29
<b>Kongchao He, Guoqiang Ying, Xiaoping Yang</b> , <i>Opportunities and risks: A case study of young urban children's online life in China</i> .....	39
<b>Mirosław Dąbrowski, Malgorzata Żytka</b> , <i>„Picto” – innovative teaching tool „We play pictograms” – the idea of supporting mathematical education in school practice</i> .....	48
<b>Malgorzata Makiewicz</b> , <i>Photography in elementary education. Constructing the meaning of the concept of symmetry in the process of interiorization and exteriorization</i> .....	59
<b>Elżbieta Mrozek</b> , <i>“Catch a copy” or undertake one's own mental activity? About teaching methods in additive and multiplicative compare word problems</i> .....	74
<b>Joanna Dziekońska</b> , <i>The communication of digital natives via the mobile phone</i> .....	82

### NARRATIONS AND PRACTICES

<b>Katarzyna Wojcieszek</b> , <i>Maths on display, i.e. mathematical presentations at lessons in the third form</i> .....	96
<b>Magdalena Milczewska</b> , <i>Mathematical education in selected preschool programmes</i> .....	108

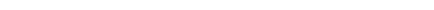
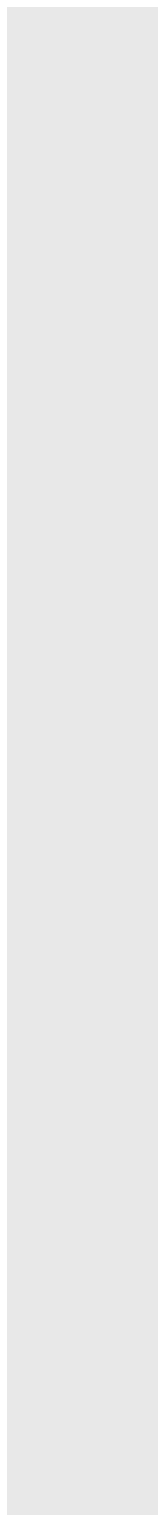
### REPORT

<b>Beata Adrjan, Alina Kalinowska</b> , <i>Only in Lvov ... ethnographical accounts of the journey in time and space</i> .....	118
<b>Authors</b> .....	122
<b>Information for Authors</b> .....	125

---

**ROZPRAWY  
I  
ARTYKUŁY**

---



***Greg Conderman***

Northern Illinois University (USA)  
gconderman@niu.edu

***Myoungwhon Jung***

Northern Illinois University (USA)  
mjung@niu.edu

**Using technology to support effective instruction  
in early childhood settings**

**Summary**

Technology is increasingly becoming a popular and effective instructional tool used by early childhood educators. Because of its popularity and potential to increase student learning, this article provides guidelines for early educators regarding the wise and intentional use of technology and offers specific examples of both educational and assistive technologies.

**Keywords:** early childhood education, technology for young children, educational and assistive technologies

Providing quality educational experiences for young children (ages birth to eight) is no longer a luxury; it is a necessity. Early intervention provides an essential foundation for children's learning and supports their cognitive, academic, motor, linguistic, social-emotional, and developmental growth (Adams 2011). Similarly, children's involvement in early childhood programs increases their educational progression and attainment, decrease their episodes of delinquency and crime, and improves their overall labor market success (Karoly, Kilburn, & Cannon 2005). However, not all programs yield optimal success. Consequently, teachers of young children are searching for evidence-based instructional practices that maximize student growth, respect the individual learner, parallel developmentally appropriate practices, and reflect national, state, and district standards.

In their quest for optimal, purposeful, and intentional instructional approaches, teachers of young children are exploring new instructional methods, curricula, and ways to collaborate with families, community resource personnel, and others who positively influence the child. Because there is no one single method or combination of instructional approaches that is appropriate for all children, teachers must be familiar with a wide range of various instructional methods to meet the diverse needs of children in their classroom. Clearly, good teaching and explicit learning objectives should guide the teacher's choice of activities and experiences (LaRocque & Darling 2008).

When used appropriately, technology supports good teaching. Technology can enhance children's learning, support peer and adult relationships, facilitate collaboration among and between educators and family members, and streamline student assessments (NAEYC 2012). Further, technology promotes equity and access by providing opportunities for all children to participate and learn, not just those from affluent backgrounds who have access

to technology at home (Cross, Woods, & Schweingruber 2009). With technology advancing and numerous position papers having been published by professional technology-oriented educational organizations, we provide a rationale for using technology with young children, provide guidelines for its use, and provide practical ways for teachers to use educational and assistive technologies in early childhood settings.

### **Early childhood education**

In the United States, children from birth to age eight often receive care and education from various educational and care systems. For example, LaRocque & Darling (2008) noted that students who are typically developing may receive support from one or more of the following: parental or family care, family or home child care, group child care, preschool, four-year-old pre-kindergarten, and elementary school (kindergarten through second grade). In addition, young children with disabilities may receive education and care services through hospital settings, clinics, and early intervention services as mandated by The Education of the Handicapped Act Amendments of 1986 (P. L. 99-457, 1986).

These various settings are taking on a new look. Now, more than ever in the United States, we see children with and without disabilities learning side by side in early childhood inclusive educational settings. In 2006, for example, more than 44% of children ages three through five were served under the Individuals with Disability Act (IDEA) in an inclusive early childhood program at least 80% of the time (U. S. Department of Education 2008). In addition, we see changes in the way teachers present information, ways that children access information, and ways educational teams collaborate. For example, in preschools and other early settings, teachers are incorporating computers, tablets, multi-touch screens, interactive whiteboards, mobile devices, and electronic toys into daily learning experiences. Early childhood educators are also using email, skype, electronic assessment systems, smartphones, apps, social media, and digital portfolios to communicate and collaborate with family and educational team members regarding the child's progress. Because technology is increasingly becoming a staple in the education of young children, it is important to review guidelines for its appropriate use.

### **Wise uses of technology**

In January 2012, leaders from the National Association for the Education of Young Children (NAEYC 2012) and the Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media at Saint Vincent College (FRC) developed a position paper which guides early childhood professionals regarding the appropriate use of technology with young children. To summarize, leaders from these organizations recommended that early childhood educators:

- *Select, use, integrate, and evaluate technology in intentional and developmentally appropriate ways, attending to the appropriateness and quality of the content, child's experience, and opportunities for co-engagement.*
- *Provide a balance of activities for young children, recognizing that technology can be a valuable tool when used to support children's active, hands-on, creative, and authentic engagement with the world and those around them.*

- *Prohibit the passive use of technologies for children younger than two and discourage passive and non-interactive uses of technology with children ages two through five.*
- *Limit use of technologies for those two and younger to those that appropriately support responsive interactions between caregivers and children and that strengthen adult-child relationships.*
- *Carefully consider screen time recommendations for children birth to age five.*
- *Provide leadership in ensuring equitable access to technology for children and family members.* (p.11)

Collectively, these recommendations should cause early educators to pause and ask themselves if the use of technology will enhance their instruction within a developmentally appropriate framework. Clearly, technology should not replace activities such as creative play, physical activity, outdoor experiences, or social interactions. Therefore, early childhood educators should select and use technology if and when it promotes healthy development, learning, creativity, interaction with others, and social relationships. Table 1 provides a list of guidelines for teachers to consider when deciding whether or not to use technology in a lesson.

**Table 1.** Factors to consider when choosing technology for young children

Factors to be considered	Examples
Developmentally appropriateness	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Is the content presented age/developmentally appropriate?</li> <li>✓ Does it allow children to engage in learning in a play-like fashion?</li> <li>✓ Can it be customized to each child's need? (e.g., activity set for a child at an appropriate level, choice of language)</li> <li>✓ Does it provide open-ended activities?</li> <li>✓ Does it provide appropriate feedback?</li> <li>✓ Does it have any potentially harmful effect related to the use of technology? (e.g., brightness of screen, screen time)</li> <li>✓ Is the content free from any potential bias?</li> </ul>
Curricular implication	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Does it allow children to expand their learning from previous lessons?</li> <li>✓ Does it provide unique experience to learn certain content?</li> <li>✓ Does it allow teachers to monitor/assess their learning progress?</li> </ul>
Fostering social interaction	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Does it promote peer or teacher-child interaction?</li> <li>✓ Is the location appropriate? (e.g., Does it allow better supervision? Is it easy for a child to access?)</li> <li>✓ Will the physical setting facilitate social interaction? (e.g., Does it encourage a child to work with others?)</li> </ul>
Child-friendly	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ After initial instruction, can a child work independently? (e.g., start, select, end, and save activities)</li> <li>✓ Is instruction or direction easy to understand?</li> <li>✓ Does it allow children to explore content at their own pace?</li> <li>✓ Does it allow multiple opportunities for success?</li> </ul>



In other words, teachers need to be intentional regarding their use of technology. One way to be intentional is to be mindful of the developmental progression in children's use of and learning of technology. Typically this progression moves from exploration to mastery and then to using tools to accomplish other tasks (NAEYC 2012). Therefore, early educators need to initially plan purposeful activities which allow children to explore the use of technologies such as digital cameras, audio and video recorders, and printers. These instructional decisions support recommendations from leaders from the International Society for Technology in Education (2007) that by age five, children should have acquired basic skills in technology operations and concepts.

Many researchers seem to agree that most technology and media are inappropriate for children under two. However, preschoolers have different levels of ability to control technology and can master simple digital devices with adult mediation. Further, many school-age children can use devices and apps to make pictures, play games, record stories, take photos, or make books (NAEYC 2012). Clearly, the technology learning progression reflects the fact that young children are growing up at ease with digital devices that are rapidly becoming the tools of culture at home, at school, at work, and in the community (Lisenbee 2009).

Early educators also need to be cautious regarding issues regarding the use of technology. Admittedly, technology is effective only when it is used effectively. Some educators may be tempted to use technology for technology's sake, rather than as a means to an end. Technology should not be used for activities that are not educationally sound, developmentally inappropriate, or are ineffective, such as developing electronic worksheets for preschoolers (NAEYC 2012). Similarly, early educators should be aware of existing recommendations regarding the amount of screen time for young children. Screen time is the total amount of time spent in front of any and all screens such as television, digital video discs (DVDs), videos, computers, tablets, smartphones, handheld gaming devices, portable video players, digital cameras, and others (Common Sense Media 2011). Researchers from the American Academy of Pediatrics (2011) and the White House Task Force on Childhood Obesity (2010) discouraged any amount or type of screen media and screen time for children under two and recommended no more than one to two hours of total screen time per day for children over two. Therefore, early educators should be mindful of these recommendations as they plan screen time activities, and they should share such recommendations with family members.

### **Educational technologies**

Early childhood teachers have numerous options available when choosing if, when, and how to use educational technologies in their classroom. Therefore, it is important to remember that first teachers should establish learning goals for the lesson or unit and then determine whether or not technology would enhance the desired learning outcomes (Jung & Conderman in press; McManis & Gunnewig 2012). Technology supports, but does not supplant, instruction or teacher judgment. In this section, we describe a few ways teachers can use technology to support various learning and social-emotional goals for young children.

### ***Supporting mathematics***

One way to use technology in supporting children's conceptual understanding of mathematics as well as problem solving skills is by using virtual manipulatives. Virtual manipulatives are interactive, web-based visual representations of dynamic objects (Moyer, Bolyard, & Spikell 2002). Virtual manipulatives enable as much engagement as physical manipulatives even though they are more abstract because they do not allow hands-on activities. Never-the-less, they eliminate some of the constraints of physical manipulatives (Durmus & Karakirik 2006) such as cost, storage, portability, clean-up, and safety, both in terms of sanitary issues and children swallowing, throwing, or misusing manipulatives. Two sources for virtual manipulatives include the National Library of Virtual Manipulatives website<sup>1</sup> and the NCTM Illuminations website<sup>2</sup>.

To use virtual manipulatives, teachers should make them available to children as one of their possible tools as they explore problems (Bahr & deGarcia 2010). Some children may need to physically touch and hold manipulatives while others either do not need the physical act of using manipulatives, do not enjoy using the computer or lack technology experience, or have an aversion to touching certain items. For example, some children with autism ingest nonedibles, and others are tactually defensive (Gargiulo & Metcalf 2010). Virtual manipulatives can be used in any type of instruction accessible to technology such as learning centers, whole group instruction using the interactive whiteboard or other computer-based device, or in small groups. Our experience is that children benefit from preteaching and teacher modeling if they will be using a new site, feature, or skill with virtual manipulatives.

Teachers can also use various types of mathematics software to support mathematical understandings for young children. Typically, mathematics software includes a series of mathematics activities or games designed to teach particular mathematics concepts. Several researchers have reported positive effects of mathematics software on children's mathematics learning (e.g., Clements & Sarama 2007; Jung, Hartman, Smith, & Wallace 2013; Räsänen, Salminen, Wilson, Aunio, & Dehaene 2009).

One specific application of using mathematics software involves developing early geometry concepts in young children. Typically, teachers provide children with pattern blocks and ask them to fill in the outline of a puzzle using math manipulatives. Many young children are unable to complete this puzzle because they have limited ability to apply geometric actions, such as turning, sliding, and flipping (Clements, Wilson, & Sarama 2004). Also, children find composing shapes to cover the outline (e.g., two trapezoids can cover an outline of a hexagon) even more challenging because they often see each shape as a whole and are unable to see relationships among shapes (Clements et al. 2004). However, establishing a similar task on a computer screen using the software program Building Blocks (Clements & Sarama 2008) helps children become more aware of such geometric actions because they have to choose those actions in order to move the pattern blocks on the screen (Sarama 2004). To accomplish this, teachers would introduce the geometry task, explain to children how to move shapes in different ways on the screen, monitor their activities, ask questions, and provide support, if necessary. Teachers could also encourage children to express how shapes can be moved and what they look like after

<sup>1</sup> [http://nlvm.usu.edu/en/nav/grade\\_g\\_1.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/grade_g_1.html)

<sup>2</sup> <http://illuminations.nctm.org/Search.aspx?view=search&type=ac&gr=Pre-K-2>

they are moved. If some children are unable to fully explain the motions (e.g., using a finger to show the movement of a shape), teachers can introduce geometry vocabulary terms by rephrasing the children's actions to introduce geometry terms in contexts (e.g., "Did you just turn the triangle and slide it inside this square?")

Unfortunately, not every mathematics software product is considered developmentally appropriate. For example, drill-and-practice software may be effective only in developing rote mathematics skills (e.g., counting, memorizing number facts). Therefore, those programs should be used rather sparingly and only after children have developed conceptual understanding of the intended skill. While choosing mathematics software, teachers consider its content strength (e.g., in-depth learning of important mathematics content) as well as other features such as use of developmentally appropriate, language, color, animation, pacing, and respectful and encouraging feedback to the child for correct and incorrect responses.

### ***Supporting early reading skills***

Early childhood teachers can use technology in many ways to expose children to literacy, support emergent literacy skills, and instill an appreciation for literacy, which are all important early learning standards. For example, a teacher may choose to (a) read a story in traditional print form, (b) present the book as an interactive e-book using an electronic device, (c) have children listen to books using taped materials with voice that reads digital text with synchronized highlighting of the text, or (d) any combination of these approaches (NAEYC 2012). The choice depends on the instructional intent and the class composition. Students with vision or hearing issues, for example, may not be able to sufficiently see pictures or hear a story presented by the teacher in a traditional print format and enlarging the print or providing the book in braille for one or two students may not be feasible or may isolate them socially from the group. However, the teacher could introduce the book using an interactive whiteboard that enlarges print and pictures by presenting the title, characters, and doing a walk-through of the book, and then the children could access the book in various ways based on their needs and learning preferences, and finally all the children could gather as a group for discussion. Providing children choices and presenting information in various accessible formats reflects the tenets of both universal design for learning (UDL) and differentiation (Gargiulo & Metcalf 2010).

If the instructional intent is to support phonological awareness or vocabulary, teachers may choose to present children's books as digital text with dictionaries or activities, which have shown to improve phonological awareness, word-reading skills, and vocabulary knowledge for kindergarten and first-grade readers (Korat 2010). Other researchers working with younger children have indicated that presenting high-quality children's books on computers with multimedia supports, such as the text being read aloud expressively with simultaneous highlighting of the words being read, helps children attend to and later recognize words from the text as well as increase their vocabulary (Bus, Verhallen, & De Jong 2010).

### ***Writing skills***

Teachers have many options for using technology to support the writing skills of young children. For example, children can use a digital camera to create digital journals and story books. Further, individually, with a partner, or with teacher support, children can create

multimedia books containing scanned images of their drawings and audio files of themselves telling the story (Wang et. al. 2008). These approaches provide a personalized approach to writing, integrate reading and writing skills, and help children become more comfortable with using multimedia for learning.

Recently, teachers have used tablet technology in early childhood classrooms to support reading and writing skills (McManis & Gunnewig 2012). Using tablet technology, children can create their picture books easily and quickly. Unlike traditional ways of creating books, technology can scaffold children's story making by allowing them to create their stories (e.g., tablet applications, such as StoryKit and Tapikeo HD). If tablet technology is unavailable, teachers can use software like Microsoft Photo Story 3. Although young children are capable of using tablet technology (Couse & Chen 2010), teachers still need to actively engage children by asking questions, assisting them in organizing their ideas, and providing technological support if necessary (e.g., recording sounds). Also, teachers and children can share the electronic stories with family and other team members to document the child's growth in various literacy skills.

Children can also use concept mapping software such as Kidspiration (Inspiration Software) to depict ideas and concepts and place them in relation to one another pictorially during the writing process. These tools allow children to create webs and other schematics that visually represent their understanding of a topic (Murphy, DePasquale, & McNamara 2003). The first step of mapping is helping children to brainstorm ideas about their chosen writing topic. This step helps children retrieve prior knowledge, provides an informal assessment for the teacher, so he or she can clarify misconceptions, and is an important early step in the process approach to writing (Mather, Wendling, & Roberts 2009).

### ***Supporting science knowledge and understandings***

Early childhood teachers can use various technologies to support science understandings. The internet provides numerous resources for exposing children to early science concepts. For example, TrackStar<sup>3</sup> helps educators organize and bookmark Websites for use in their lessons. TrackStar is a national database where educators can search for a track of annotated Website addresses (URLs) by keyword, author, theme, or standard. Each frame has a box at the top of the screen where educators can enter child-friendly directions to facilitate independent exploration and work (Murphy, DePasquale, & McNamara 2003).

In addition to the internet, teachers can use various technologies to help children meet science standards associated with expressing wonder and curiosity about their world, making meaning from experience and information, and recording information from observations—all important early science standards (NGSS Lead States 2013). For example, during a unit on bones, fossils, and dinosaurs, children can use magnifying glasses, digital microscopes, and child-friendly cameras to observe details from various perspectives while digging for bones in a classroom dig site. Children can then save and print magnified still images from their camera or use the Kid Pix drawing software feature on the classroom computer (Wang et. al. 2008). These technology applications allow children to return to their observations for fact-finding, compare findings with others through visual

---

<sup>3</sup> <http://Trackstar.hprtec.org>

displays and discussions, and use child-friendly science tools to apply many of the science processes.

Teachers of young children can also use a virtual field trip (VFT) to support children's science learning. As the name implies, a VFT is technology-based field trip that allows children access to learning sites or artifacts without taking actual visits (Klemm & Tuthill 2003). Although a VFT should not replace traditional field trips, the former can be an alternative option for the latter which is often restricted by several practical factors such as expense, safety, distance, site availability, and weather conditions (Martin & Seevers 2003). Teachers can use pre-developed VFT sites that are already available on various internet sites. For example, some websites allow children to observe animals via prerecorded videos or live stream (e.g., Smithsonian National Zoological Park website, Discovery education website). In these videos, experts share information about animals, such as their physical characteristics, habitats, and modes of survival, which often provide more in-depth learning for children. However, when using pre-developed sites, teachers must consider how the website's content would serve their main instructional purposes. In addition, the content of some websites may be too complex or advanced for young children. To ease such concerns, teachers can preview the site or even create their own VFT for children by using software programs, such as PowerPoint, MS words, web-authoring software, and video conferencing technology (Kirchen 2011).

### ***Supporting social and emotional development***

Technology also has the potential to promote social and emotional development in young children. Researchers have found that young children display greater collaboration skills and positive social interaction when they use technology (e.g., Gimbert & Cristol 2004; Hyun & Davis 2005; Lim 2012; Wood 2001). For example, Lim (2012) examined the patterns of children's social interaction in the computer area and found that children gained knowledge through different forms of social interaction, such as examining different perspectives and negotiating to find a better solution. However, teachers should not interpret these research findings to mean that the presence of technology will always facilitate positive social and emotional development. Using technology to support children's social and emotional development requires teacher's ongoing supervision and profession judgment about what and how technology will be used in their classrooms. For example, placing more than one chair for each computer often sends children a message that they are welcome to work together in the area. In some early childhood classrooms, teachers require children to use headsets whenever they work on computers. Although this is effective for certain tasks, it may also minimize opportunities for children to work collaboratively with peers and others.

Jung and McMullen (2012) found that technology facilitated active social engagement for preschool children, including English Language Learners (ELL). In this study, technology became a facilitative learning tool for ELL by increasing children's understanding of specific content (e.g., names of two dimensional shapes) and their confidence in expressing themselves. To use technology as an effective tool for ELL, teachers must consider whether the content is ELL-friendly (e.g., the use of children's home languages and open-ended activities to allow children to explore content at their own pace). Taking time to analyze the content and features is time well spent.

### ***Fostering classroom environment***

Teachers can also use technology to foster a warm and welcoming learning environment for children. One way of doing this is by including digital photographs of children and their families. Tomlinson (2003) emphasized that the classroom decor influences the learning mood and can support or deter student's need for affirmation, contribution, power, purpose, and instructional challenge. Similarly, Partnell and Bartlett (2012) noted that teachers can foster healthy self-images in their children through digital documentation by digitally recording children's work samples and video clips of their learning process (e.g., through one and one interviews about the child's work). Clearly, while documenting children's work and showing interest in what they are doing, teachers affirm that each child is a valued member of the classroom. By digitally archiving children's works, early childhood teachers can create learning e-portfolios to assess and demonstrate children's progress (Wang et. al. 2008).

The location of the computer is also a factor that influences the learning environment. In Jung and McMullen's study (2012), for example, preschool teachers relocated their computer from a corner of the classroom to a central area, hoping for better supervision and more child social interaction in the computer area. Not only did the new location invite more children to the area, but it also provided teachers with more opportunities to interact with children, ask questions, and provide guidance, as necessary.

### ***Assistive technologies***

In addition to educational technologies, largely due to the increase of inclusive settings, early childhood educators are increasingly using assistive technologies (ATs) in their classrooms (Campbell, Milbourne, Dugan, & Wilcox 2006). Researchers define AT as "any item, piece of equipment or product system, whether acquired commercially or off the shelf, modified, or customized, that is used to increase, maintain, or improve the functional capabilities of individuals with disabilities" [IDEIA 2004, 20 U.S. C. § 1401 (251)] as well as "any service that directly assists an individual with a disability in the selection, acquisition, or use of an assistive technology device" [IDEIA 2004, 20 U.S. C. 1401 § 602 (2)].

Teachers and researchers often describe ATs as low-tech, mid-tech, and high-tech (Assistive Technology 2009). Low-tech technologies are inexpensive, require minimal student, teacher, or parent training, and typically do not require hardware or software programs. Some examples of low-tech technologies include raised-lined, colored, or grid paper, velcro, graphic organizers, pencil grips, highlighters, or an individualized laminated cue card.

Mid-tech devices are low to moderately priced and still easy to operate. Some examples of mid-tech devices include audio books, electronic dictionaries, specialized calculators with large displays or speech outputs, or amplifying systems (Access to Learning 2012).

In contrast, high-tech technologies are more expensive, involve more equipment, and require training by users (Assistive Technology 2009). Some examples include mouse emulators (e.g., trackballs, head sticks, touchscreens, and eye gaze systems) which allow students with physical disabilities to select letters from an onscreen keyboard; text-to-speech software which enables a computer to speak digital text, and various proofreading, word-prediction, speech recognition, and talking word processors (Access to Learning 2012).

Because there are thousands of available ATs, teachers should be aware of resources to research available low, mid, and high tech technologies. For more information on specific products, AbleData<sup>4</sup> provides a searchable database of nearly 40,000 AT products, including everything from low-tech to high-tech devices. This federally funded, non-commercial service also offers fact sheets, a telephone hotline, and links to disability-related organizations.

The decision whether a student with a disability requires an AT is made on a case-by-case basis by members of the child's educational team, which includes the parents or other caregivers. Parents and other caregivers can provide invaluable information regarding fitting, customizing, and adapting the technology to the child. While discussing the child's needs, team members need to agree that the AT is educationally necessary for a student to benefit from his or her educational program. During this discussion, team members should consider factors such as the child's ability to use the device, cost, portability, use in the classroom, research regarding the AT, and the amount of training needed by teachers, family members, or paraprofessionals to support the child.

If team members agree that the child needs an AT, the name or type of the child's AT is included in his or her Individualized Family Service Plan (IFSP) or Individualized Educational Program (IEP). Further, team members should periodically (e.g., at least annually) review the child's AT needs as those needs change based on the child's growth and development as well as new curricular requirements. Team members should also be mindful that simply providing AT equipment to the child is insufficient for supporting his or her access and enhanced engagement (Sandall, Hemmeter, Smith, & McLean 2005), but rather the end goal is for the child to be able to use the device independently and be fully engaged as part of everyday routines and natural environments (Horn & Kang 2012).

Because it would be impossible to list or describe all possible ATs, in this section, we highlight selected examples of ATs. These categories are not exhaustive but rather are intended to suggest some possibilities when working with young children.

- **Communication Tools** – Some children have expressive language issues. They may have been born with little or no speech, have disabilities, such as Autism, that affect their expressive language skills, or have developmental issues that affect their expressive language. These children benefit from and can communicate with the use of various assistive technologies that support communication, often referred to as augmentative and alternative communications (AAC). AAC is used to supplement or replace verbal speech and compensates for limited communication skills by integrating symbols, devices, techniques, and strategies to enhance or encourage communication (Schlosser & Sigafoos 2006). These devices range from low-tech options such as photographs or symbols to high-tech options such as speech-synthesized devices (Horn & Kang 2012) or the Picture Exchange Communication System (PECS).
- **Computer Access** – Often due to fine or gross motor issues, some children need mouse alternatives such as a touch screen, a trackball or joystick, a sip-and-puff system, an electronic pointing device such as eye gaze, nerve signals, or brain waves, or alternative keyboards (Types of Assistive Technology Products, n.d.). These adaptations allow children with a variety of physical disabilities to learn and play independently.

---

<sup>4</sup> <http://www.abledata.com/>

- Adapted toys – Play is an important form of learning for children, and play can be compromised for children with physical issues. At least a dozen researchers have shown that children younger than a year old with a variety of types of disabilities, such as cerebral palsy, severe or multiple disabilities, physical disabilities, and intellectual disabilities, can learn to operate switches to activate toys (Campbell et. al. 2006). Switches typically require some movement from the child such as a head turn, head movement, leg movement, or touch. Using switches to activate toys or games allow students with disabilities to enjoy free choice activities, be in charge of their learning and “fun”, and participate with others.
- Mobility aids – These supports help stabilize a child’s position (e.g., sitting or standing) and allow the child to be more independent in learning and recreational activities. Examples of mobility aids include leg braces, platform walkers, manual or power wheelchairs, self-propelled walkers, and recreational vehicles like scooters.
- Sensory supports – These include a variety of ATs for students who have sensory issues, such as hearing or vision impairments. Examples in this category include screen readers, screen enlargers, magnifiers, audiobooks, Braille, scanners, hearing aids, frequency modulation (FM) units, and close-captioned television or movies.
- Computer-based instructional supports - Numerous software programs and apps provide access to printed materials and support learning for students with and without disabilities. Examples in this category include text to speech or speech to text software and word prediction programs. Word processing and writing tools allow children to express themselves, free from the fine motor demands of forming letters. For many children these tools make the physical act of writing less frustrating (Murphy et. al. 2003).

In summary, ATs offer children with disabilities opportunities to participate in social, recreational, leisure, and educational activities and develop independence and self-advocacy skills. In the classroom setting, using technology (educational or assistive) helps all students access critical learning standards within an inclusive environment that respects individual differences.

### **Concluding thoughts**

Technology is an important part of our life. As such, children are being exposed to various technologies even before they enter school. Technology is also becoming a natural component in classrooms across the country, including settings with young learners.

Early childhood classrooms are rapidly changing as classrooms become more diverse. To that end, teachers are seeking ways to design optimal learning environments to help all children meet critical learning standards. They are aware that they need new and effective ways to help all children access information, think critically, and work collaboratively. Technology is one tool to help learners meet these goals. However, teachers must choose and use technology wisely if they desire to create environments where children are engaged with learning and remain excited and motivated about learning.



## References

- American Academy of Pediatrics. (2011), *Policy statement-media use by children younger than two years*. "Pediatrics", 128 (5).
- Bahr D., & deGarcia L. (2010), *Elementary mathematics is anything but elementary*. Belmont, CA, Wadsworth.
- Bus A., Verhallen M., & De Jong T. (2010), *How onscreen storybooks contribute to early literacy*. In: A. G. Bus & S. B. Neuman (eds.), *Multimedia and Literacy Development: Improving Achievement for Young Learners*. New York, Taylor & Francis Group.
- Campbell P., Milbourne S., Dugan L., & Wilcox J. (2006), *A review of the evidence for teaching young children to use assistive technology devices*. "Topics in Early Childhood Special Education", 26(3).
- Clements D. H., & Sarama J. (2008), *Building blocks*. Columbus, OH, SRA/McGraw-Hill.
- Clements D. H., & Sarama J. (2007), *Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on building blocks project*. "Journal of Research in Mathematics Education", 38(2).
- Clements D. H., Wilson D. C., & Sarama J. (2004), *Young children's composition of geometric figures: A learning trajectory*. "Mathematical Thinking and Learning", 6(2).
- Couse L. J., & Chen D. W. (2010), *A tablet computer for young children? Exploring its viability for early childhood education*. "Journal of Research on Technology in Education", 43(1).
- Cross C., Woods T., & Schweingruber H. (2009), *Mathematics learning in early childhood: Paths towards excellence and equity*. Washington, DC, National Academies.
- Durmus S., & Karakirik E. (2006), *Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework*. "The Turkish Online Journal of Educational Technology", 5(1), Article 12.
- Gargiulo R., & Metcalf D. (2010), *Teaching in today's inclusive classrooms: A universal design for learning approach*. Belmont, CA, Wadsworth.
- Gimbert B., & Cristol D. (2004), *Teaching curriculum with technology: Enhancing children's competence during early childhood*. "Early Childhood Education Journal", 3(3).
- Horn E., & Kang J. (2012), *Supporting young children with multiple disabilities: What do we know and what do we still need to learn?* "Topics in Early Childhood Special Education", 31(4).
- Hyun E., & Davis G. (2005), *Kindergartners' conversations in a computer-based technology classroom*. "Communication Education", 54(2).
- Individuals with Disabilities Education Act, Amendments of 2004, P. L. 108-446. 20 U.S. C 1400.
- Jung M., & Conderman G. (in press), *Using computers to support mathematics instruction in preschool classrooms*. "Young Children".
- Jung M., Hartman P. A., Smith T. J., & Wallace S. R. (2013), *The effectiveness of teaching number relationships in preschool*. "International Journal of Instruction", 6(1).
- Jung M., & McMullen M. B. (2012), *Preschool teachers find computer use in their classroom beneficial: A case study of changing attitudes*. "Journal of Applied Research in Education", 16(1).
- Kirchen D. J. (2011), *Making and taking virtual field trips in pre-K and the primary grades*. "Young Children", 66(6).
- Klemm E. B., & Tuthill, G. (2003), *Virtual field trips: Best practices*. "International Journal of Instructional Media", 30(2).
- Korat O. (2010), *Reading electronic books as a support for vocabulary, story comprehension, and word reading in kindergarten and first grade*. "Computers and Education", 55(1).
- LaRocque M., & Darling S. (2008), *Blended curriculum in the inclusive K-3 classroom*. Boston, Pearson.
- Lim E. M. (2012), *Patterns of kindergarten children's social interaction with peers in the computer areas*. "Computer-Supported Collaborative Learning", 7(3).

- Lisenbee P. (2009), *Whiteboards and websites: Digital tools for the early childhood curriculum*. "Young Children", 64(6).
- Mather N., Wendling B., & Roberts R. (2009), *Writing assessment and instruction for students with learning disabilities*. Jossey-Bass, San Francisco, CA.
- Martin S.S., & Seever, R.I. (2003), *A field trip planning guide for early childhood classes*. "Preventing School Failure", 47(4).
- McManis L. D., & Gunnewig S. B. (2012), *Finding the education in educational technology with early learners*. "Young Children", 67(3).
- Moyer P., Bolyard J., & Spikell M. (2002), *What are virtual manipulatives?* "Teaching Children Mathematics", 8(6).
- Murphy K., DePasquale, & McNamara E. (2003), *Meaningful connections: Using technology in primary classrooms*. "Young Children", 58(6).
- NGSS Lead States. (2013), *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC, The National Academies Press.
- Parnell W., & Bartlett J. (2012), iDocument: *How smartphones and tables are changing documentation in preschool and primary classrooms*. "Young Children", 67(3).
- Räsänen P., Salminen J., Wilson A., Aunio P., & Dehaene S. (2009), *Computer-assisted intervention for children with low numeracy skills*. "Cognitive Development", 24(4).
- Sandall S., Hemmeter M., Smith B., & McLean M. (2005), *DEC recommended practices: A comprehensive guide for practical applications in early intervention/early childhood special education*. Missoula, MT, DEC of CEC.
- Sarama J. (2004), *Technology in early childhood mathematics: Building Blocks as an innovative technology-based curriculum*. In: D. H. Clements, J. Sarama & A.-M. DiBiase (eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Schlusser R., & Sigafoos J. (2006), *AAC interventions for persons with developmental disabilities: Narrative review of comparative single subject experimental studies*. "Research in Developmental Disabilities", 27.
- Tomlinson C. (2003), *Fulfilling the promise of the differentiated classroom: Strategies and tools for responsible teaching*. Alexandria, VA, Association for Supervision and Curriculum Development.
- U. S. Department of Education. (2008), *30<sup>th</sup> annual report to Congress on the implementation of the Individuals with Disabilities Education Act*. Washington, DC, Author.
- Wang X., Jaruszewicz C., Rosen D., Berson I., Bailey M., Hartle L., Griebing S., Buckleitner W., Blagojevic B., & Robinson L. (2008), *Meaningful technology integration in early learning environments*. "Young Children", 63(5).
- Wood C. (2001), *Interactive whiteboard: A luxury too far?* "Teaching ICT", 1(2).

### Internet resources

- Adams M. (2011), *Technology for developing children's language and literacy: Bringing speech recognition to the classroom*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. Retrieved from <http://joanganzcooneycenter.org/Reports-30.html>
- Access to Learning (2012). Retrieved from <http://www.doe.mass.edu/odl/assistive/AccessToLearning.pdf>  
Malden, MA, Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education.
- Assistive Technology (2009). Retrieved from <http://www.cpt.fsu.edu/eseold/in/acom/tech.html>  
Tallahassee, FL, Florida Department of Education.
- Common Sense Media (2011). *Zero to eight: Children's media use in America*. Retrieved from [www.commonsensemedia.org/research/zero-eight-childrens-media-use-america](http://www.commonsensemedia.org/research/zero-eight-childrens-media-use-america) San Francisco, CA, Author.

<http://illuminations.nctm.org/Search.aspx?view=search&type=ac&gr=Pre-K-2>

[http://nlvm.usu.edu/en/nav/grade\\_g\\_1.html](http://nlvm.usu.edu/en/nav/grade_g_1.html)

<http://Trackstar.hprtec.org>

<http://www.abledata.com/>

International Society for Technology in Education. (2007). NETS for students 2007 profiles.

Retrieved from [www.iste.org/standards/nets-for-students-nets-for-students-2007-profiles.aspx#PK-2](http://www.iste.org/standards/nets-for-students-nets-for-students-2007-profiles.aspx#PK-2). Washington, DC, Author.

Karoly L., Kilburn M., & Cannon J. (2005), *Early childhood interventions: Proven results, future promise*. Retrieved from

[http://www.rand.org/pubs/research\\_briefs/RB9145/index1.html](http://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB9145/index1.html)

National Association for the Education of Young Children. (2012). *Technology and interactive media as tools in early childhood programs serving children from birth through age 8*. Retrieved from

[http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/PS\\_technology\\_WEB2.pdf](http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/PS_technology_WEB2.pdf)

*Types of Assistive Technology Products*. (n.d.). Retrieved from

<http://www.microsoft.com/enable/at/types.aspx>

White House Task Force on Childhood Obesity. (2010), *Solving the problem of childhood obesity within a generation*. Washington, DC: Office of the President of the United States. Retrieved from

[www.letsmove.gov/sites/letsmove.gov/files/TaskForce\\_on\\_Childhood\\_Obesity\\_May2010\\_full\\_report.pdf](http://www.letsmove.gov/sites/letsmove.gov/files/TaskForce_on_Childhood_Obesity_May2010_full_report.pdf)

***Min Li***

Southwest University (China)  
sunny-field@qq.com

***Xiaoping Yang***

Southwest University (China)  
xpyangmail@126.com

## **Mathematics learning for school readiness of kindergarteners in the western rural area of China – taking county S as an example\***

### **Summary**

Taking 167 kindergarteners just one year before elementary school from 7 different kindergartens in county as an example, this research examined kindergarteners' math development for school readiness in a rural area of western China. From the research carried out, it was concluded that development in different math abilities are not coordinated, that the children's performance in number and volume are much better than in geometry and relationship, and that there are significant differences between different kindergartens regarding location and funding – children from independent public kindergartens and private kindergartens, charging expensive tuition fees and located in county towns, are much better than others. Therefore, it is reasonable to assert that math education in rural kindergartens is in urgent need of improvement, with teachers needing to update their ideas and techniques in math education so as to enhance support and guidance in the areas of geometry and relationship. Also, government must make further effort to improve the condition of educational equity within country areas, which, at this stage, means reinforcing high quality resources such as good teachers in countryside kindergartens.

**Keywords:** rural area of western China, mathematics, school readiness, equity of education

### **1. Background**

School readiness has become a hotspot for early childhood education research on the Chinese mainland in the last 10 years. This can partly be attributed to the positioning of early childhood education in mainland China, where it is stated that “early childhood education should lay a good quality foundation for young children in their recent and lifelong development” (the Ministry of Education 2001<sup>1</sup>). On the one hand, this positioning is related to an important principle, namely that “kindergartens and elementary schools should keep close contact and cooperate with each other, and pay attention to the connection

---

\* Research project grants: Research into the Model for Popularizing Preschool Education in Nationally Impoverished Counties (Project Number: DHA120235), The “12th five - year – plan” of the National Education Science, Ministry of Education project; Quality Evaluation on Preschool Education in Chongqing from the Perspective of Integrating Urban and Rural Areas (Project Number: 2011YBJY070), The Social Science Planning Project in Chongqing, 2011.

<sup>1</sup> In 2001, the Ministry of Education published a legal document named The Guidelines for Preschool Education (trial) or in Chinese 《幼儿园教育指导纲要（试行）》. It is the national curriculum guideline for preschool education and is still in effect.

between the two stages of education” (the Ministry of Education 1996<sup>2</sup>). On the other hand, it is also influenced by school readiness research in other countries, especially the United States. School readiness in the United States “is not only an issue in the field of early childhood education, but also a social and political issue related to educational equity and racial harmony” (LIU Yan 2006). This perspective has led research into school readiness to go further. Under the national policies named “promote equity and improve quality” as stated in the Outline of the National Medium-and Long-Term Program for Education Reform and Development (2010-2020), there are important obligations to narrow the gap between urban and rural areas, to improve the quality of early childhood education for each and every child. In addition to this, from the perspective of regional balance and educational equity, it is of obvious and significant value to research young children’s school readiness in Chinese western rural areas.

“Mathematics is an important component of school readiness” (Xiao Shujuan et al. 2009), 5 to 6 year old children’s mathematics learning is the most powerful predictor of later academic performance (Duncan et al. 2007). Liu Yan (2012), Feng Xiaoxia (2009), Gai Xiaosong (2008) and other researchers’ studies have revealed that young children’s mathematics development is obviously different between urban and rural areas and between families of different socio-economic status. Based on this information, some corresponding policy suggestions have been proposed. However, since educational equity is not something that exists just between urban and rural areas, but also inside the same rural area, as well as within the same county, issue of difference and equity are worthy of further exploration. At the same time, mathematics, as the weak field in current rural early childhood education, is also worth continuous attention. Therefore, this research intends to investigate kindergarteners’ mathematics development for school readiness, exploring the possible paths for promoting the quality of kindergarten mathematics education and improving the balance and equity of early childhood education in western rural counties.

## 2. Methods

### 2.1. Sampling

Using a purposive sampling technique, county S was chosen as the sample area. Located in Chongqing and autonomously governed by the minority Tujia, county S is on the list of national counties of poverty. Within this county, using stratified random sampling, 7 kindergartens and 167 children were invited to become samples.

**Information of samples**

Locations	Public		Private
	Independent	Affiliated	
County town	1(38)		1(19)
Countryside		3(60)	2(50)

<sup>2</sup> In 1996, the Ministry of Education published a legal document named The Preschool Work Order or in Chinese 《幼儿园工作规程》. It served as the “law” for preschools. This document is also still in effect.

Note: numbers outside of the brackets are kindergartens, inside, children. In total there are 90 boys and 77 girls, 99 children are aged five, 67 are aged six, and 1 is aged seven. Although they are both established and funded by government, an independent public kindergarten is a legal entity while an affiliated public kindergarten is not. Usually, an affiliated public kindergarten is affiliated to an elementary school.

## 2.2. Tool

The research adopts **the Assessment of School Readiness: Mathematics** (Pan Yuejuan and Liu Yan 2010) as its basic tool. This assessment concerns 4 areas of math learning including: numeracy, quantity, geometry and space, and relationship. The 4 areas are further divided into 8 dimensions. These include 28 questions and a total score of 29 points (see table 1). The internal consistency reliability (Cronbach's alpha) is 0.763.

**Table 1.** The structure of *the Assessment of School Readiness: Math*

Areas	Dimensions	Questions	Scores
Numeracy	Meaning and comparison	5	5
	Addition and subtraction	5	5
Quantity	Comparison	5	5
Geometry and space	Geometry	4	4
	Spatial orientation	2	2
Relationship	Classification	2	2
	Ordering	3	3
	Pattern recognition	2	3
Total		28	29

Data was managed and operated by SPSS 18.0.

## 2.3. Process

7 graduate students (2 PhD and 5 Masters) majoring in early childhood education were invited to perform the assessment. Training was provided in advance to help them understand the intention of the research, to familiarize them with the instructions and the way to score and record. The children were assessed one by one in an independent room arranged by the kindergarten. One teacher was always in the room as an assistant providing psychological support and a sense of security for the child. The process was approved by the internal research board of Southwest University and the local authority of county S.

## 3. Results

### 3.1. Children's overall situation for school readiness in mathematics

#### 3.1.1. Mathematics test scores in general

The test scores for the whole sample of children are from the minimum 4 to the maximum 27. The average is 15.8 and standard deviation is 4.795. The frequency distribution of the different scores is as below.

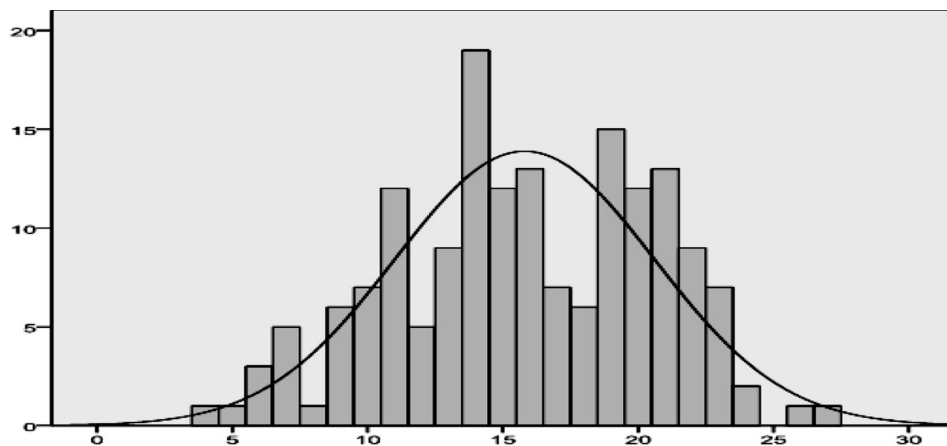


Figure 1. The frequency distribution of different scores

3.1.2. Condition of numeracy

The scores in numeracy are shown in table 2. The pass rate of each question is in table 3. Based on a T test, it can be seen that addition and subtraction is much better than meaning and comparison of numbers.

Table 2. Summary of conditions in numeracy

	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation	t	P
Meaning and comparison of numbers	167	0	5	2.81	1.102	-3.459	.001
Addition and subtraction	167	0	5	3.18	1.462		
Numeracy	167	0	10	5.99	2.200		

Table 3. Pass rate of each question in numeracy

Question number	Test content	Pass rate %
1	Meaning and figure of numbers	91.6
2	Comparison of numbers (with pictures)	42.5
3	Comparison of numbers (with pictures)	77.8
4	Multiple comparison of numbers (with numbers)	25.2
5	Comparison of numbers (mental arithmetic)	44.9
6	Subtraction within 10 (with pictures)	81.4
7	Addition within 20 (with pictures)	63.5
8	Subtraction within 10 (with pictures)	77.2
9	Addition within 20 (mental arithmetic)	43.7
10	Addition within 20 (mental arithmetic)	52.1

### 3.1.3. Condition in quantity

The test scores are from the minimum 0 to the maximum 5, the average is 3.07, the standard deviation is 1.285. The pass rate of each question is as below.

**Table 4.** Pass rate of each question in quantity

Question number	Test content	Pass rate %
11	Comparison of size and arrangement (with pictures)	55.7
12	Comparison of length and arrangement (with pictures)	80.2
13	Comparison of thickness (with pictures)	68.3
14	Multi-weight comparison (with Pictures)	47.3
15	Multiple length comparison (with Pictures)	55.1

### 3.1.4. Condition in geometry and space

This area consists of 2 secondary dimensions. Test scores are given in table 5. The pass rate for each question is in the following table 6.

**Table 5.** Summary of condition of geometry and space

	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation
Geometry	167	0	4	1.42	1.016
Spatial orientation	167	0	2	1.12	.638
Geometry and space	167	0	6	2.54	1.308

**Table 6.** Pass rate for each question in geometry and space

Question number	Test content	Pass rate %
16	Graphical differences (with pictures)	52.1
17	Triangle cognitive (with Pictures)	48.5
18	Graphic combination (with Pictures)	22.8
19	Graphic combination (with Pictures)	20.4
20	Right-left direction (with Pictures)	73.7
21	Multiple upper and lower direction (with Pictures)	38.3

### 3.1.5. Condition in relation

This area contains 3 secondary dimensions. Test scores are in table 7. The pass rate of each question is in the following table 8.

**Table 7.** Summary of condition of relation

	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard deviation
Classification	167	0	2	1.01	.665
Ordering	167	0	3	2.13	.952
Pattern recognition	167	0	3	1.06	.897
Relation	167	0	8	4.20	1.817



**Table 8.** Pass rate of each question concerning relation

Question number	Test content	Pass rate %
22	Physical classification (with pictures)	32.9
23	Pattern - size - shape classification (with pictures)	68.9
24	The ordering of numbers (with pictures)	71.9
25	The ordering of height (with pictures)	73.7
26	The ordering of size (with pictures)	67.1
27	Simple pattern recognition (with pictures)	49.1
28(1)	Complex pattern recognition (with pictures)	45.5
28(2)	Complex patterns of cognitive expansion (with pictures)	12.0

### 3.2. Differences among children

#### 3.2.1. Gender differences

The T test shows that there is no significant difference between boys and girls in both the total score (see the table below) and the sub-areas.

**Table 9.** Gender differences in test scores

Gender	N	Mean	Standard deviation	t	P
Male	90	16.02	4.769	Male	90
Female	77	15.55	4.844		

#### 3.2.2. Differences between locations

The T test shows that there is significant difference between children from kindergartens located in different places. In each area and the total score (see the table below), children from kindergartens located in county towns score much higher than children from countryside kindergartens.

**Table 10.** Differences between locations (total scores)

Locations	N	Mean	Standard deviation	t	P
County town	57	18.96	4.248	6.931	.000
Countryside	110	14.17	4.225		

#### 3.2.3. Difference between kindergartens

ANOVA analysis shows that children in independent public kindergartens perform much better than others, in total score (see the table below), and each area ( $P < 0.001$ ). Affiliated kindergartens trail behind in almost every area.

**Table 11.** Nursery – nature of differences in test scores

	N	Mean	Standard deviation	D		P
Private	69	15.26	4.598	Public affiliated-private	-.928	.240
Public affiliated	60	14.33	4.610	Public independent-affiliated	4.772	.000
Public independent	38	19.11	3.894	Public independent-private	3.844	.000
Total	167	15.80	4.795			
between groups $F=14.225$ , $P<0.001$						

ANOVA analysis and further multiple comparisons also show that among the 7 kindergartens, the independent public kindergarten and WX private kindergarten located in a county town are much better than the others ( $P<0.001$ ).

## 4. Discussion

### 4.1. The differences among different learning areas in mathematics

Firstly, the average pass rate of the 4 areas from high to low are: quantity (61.32%), numeracy (59.99%), relationship (52.64%), geometry and space (42.63%). And the average pass rate of the 8 secondary dimensions from high to low are: ordering (70.9%), addition and subtraction (63.58%), comparisons of quantity(61.32%), the meaning of number and comparison (56.4%), spatial orientation (56%), classification (50.9%), geometry (35.95%) and pattern recognition (35.53%). Secondly, analysis of the pass rates one by one shows that the questions with the highest pass rate are the ones for number and comparison (question No.1, 91.6%), addition and subtraction (question No.6, 81.4%), the comparison of quantity (question No.12, 80.2%), while the questions with the lowest pass rate are the ones for number and comparison (question No.4,25.2%), geometry (question No.18, 22.8%), geometry (question No.19, 20.4%), orientation (question No.21, 38.3%), classification (question No.22, 32.9%), and the second question for pattern recognition (question No.28-2,12%).

This situation shows that the level of learning and development for children's mathematics in different areas is unbalanced and not coordinated. This is consistent with a number of previous research conclusions (PAN Yue-juan, QIU Zhi-hui , LIU Yan, ZHOU Xue 2012). The better areas are numeracy and quantity, while the poor areas are especially geometry, pattern recognition, and so on. It is relatively consistent with ordinary parents and teachers' general understanding of mathematics in rural areas, namely mathematics is often approximately equal to arithmetic, and, therefore, the other learning areas, to a certain degree, are neglected. At the same time, it is also affected by the level of children's cognitive development. Five-six year old children in kindergarten stay at the preoperational thinking level, so that with the help of a physical operation or representation, they can solve simple and intuitive mathematical problems, but if the problem requires a continuous and complex representation operation and lacks the support of objects (such as multiple comparison of numbers, object rotation by representation in the mind, etc.), or the problem involves the general view and abstraction of phenomenon (e.g., object classification and pattern recognition), their performance is poor.

Children's performance in mathematics on the one hand, is a direct reflection of the quality of education they have received previously. Therefore, it is necessary for kindergartens in rural areas to improve and enhance the quality of mathematical education, especially to strengthen guidance given in mathematical areas such as geometry and relationships. It is also necessary to attach importance to cultivating children's abilities at representation, as well as to make abstractions and summaries through hands-on activities, and then the achievement of a balance of development in all areas of mathematics.

#### 4.2. The differences among different children

Apart from gender, there are significant differences in school readiness for children's mathematics between kindergartens in county towns and the countryside, as well as among kindergartens with different funding. Firstly, in terms of the total score and all the areas and dimensions, children from kindergartens located in town areas score significantly higher than those from kindergartens in the countryside; secondly, in terms of the total score and all the areas and dimensions, children from independent public kindergartens score significantly higher than those from private and public affiliated kindergartens; thirdly, in terms of the differences between different kindergartens, children from the public independent kindergartens and the private kindergarten named WX located in town areas, score significantly higher than other ones. But there is no significant difference existing between them, as well as several other kindergartens.

This case shows that there are still significant differences and an imbalance between different pre-school institutions and children from town areas and countryside areas within the same county. This difference can be explained from several perspectives:

- The first is that the differences are affected by the socio-economic position of the family. With kindergartens located in county towns, whether the kindergarten is independent public, or private with higher fees, the families' positions are obviously higher than families located in the countryside.
- The second factor is the different qualities of kindergartens and teachers. The independent public kindergartens and private (cozy) ones have better mathematical school readiness and a better status with more professional teachers. In addition to this, public affiliated kindergartens on the one hand have weaker teachers (there are more teachers without certification, temporary teachers, and former primary teachers), on the other hand, there is more time spent on meaningless waiting, and a tendency towards inappropriate primary teaching activities.

The conclusion is that even though enrollment is no longer a major concern, the issue of equity in early childhood education is still a long way from being resolved. Even within the same county, due to problems related to the allocation of resources and other issues, there are still significant differences in the quality of early childhood education in different institutions; the weak area being the countryside. Therefore, further measures should be taken to optimize the structure for kindergarten teachers and to enhance the quality of kindergartens.

## 5. Conclusions and suggestions

At present, the development of early childhood education in China is focused on the countryside of western China. Even within the same county, according to the test results in children's mathematics, there are significant differences between children from different backgrounds, regions, and preschool institutions. These differences have revealed that the allocation of early childhood educational resources are not equal and that better quality resources are mainly concentrated in the town areas of the county. Meanwhile, children's performances in different areas of mathematics show that the development is obviously uneven and without coordination, something which is revealed in the deviation in mathematics education in the countryside areas of the county.

In order to raise the overall level of school readiness for children's mathematics, we need to change the educators' educational concepts of mathematics, to enhance the support and guidance of children's mathematical ability with regard to space, relationship and so on. In order to further improve educational equity in the countryside of the county, from the long-term strategic perspective, we need to solve the problems of equal allocation of quality resources (especially teacher resources) and to strengthen the allocation of quality resources in the kindergartens of countryside areas. From a short term strategic perspective, we can consider taking some measures to provide special support for kindergartens in countryside areas, such as various compensatory educational programs.

## References

- LIU Yan (2006), *Beyond School Readiness*. "Comparative Education Review", 11.
- Xiao Shujuan, Feng Xiaoxia, Cheng Liyuan, Cang Cui. (2009), *Mathematics for School Readiness and Family SES*. "Studies in Preschool Education", 3.
- Duncan G., Dowsett C., Claessens A., Magnuson K., Huston A., Klebanov P., Japel C. (2007), *School readiness and later achievement*. "Developmental Psychology", 43.
- PAN Yue-juan, QIU Zhi-hui, LIU Yan, ZHOU Xue. (2012), *A Comparative Study of Math Learning Outcomes of Pre-school Children in Urban and Rural areas*. "Journal of Educational Studies", 4.
- „The investigation of the differences between urban and rural areas of kindergarteners in school readiness" research group. (2008), *Differences between Urban and Rural Areas of Kindergarteners in School Readiness*. "Studies in Preschool Education", 7.

## Internet resources

- The Ministry of Education. Guidelines for Preschool Education (trial).  
<http://www.edu.cn/20011126/3011708.shtml> 2014/3/5
- The Ministry of Education. The Preschool Work Order.  
<http://www.edu.cn/20041216/3124529.shtml> 2014/3/5

***Kristina Prozesky***

Children's House Montessori School, Atascadero (USA)  
khoracek@gmail.com

***Lauren Cifuentes***

Texas A&M University - Corpus Christi (USA)  
lauren.cifuentes@tamucc.edu

## **The Montessori approach to integrating technology**

### **Summary**

The authors address the controversy surrounding the effects of technology on children. They also discuss the ten main principles of the Montessori perspective on teaching and learning. According to the authors, Montessori's philosophy aligns precisely with theories of instructional design and educational technology. Given that alignment, the authors conclude that Montessori would have approved of making use of today's technologies, but would select technologies to address individual students needs and capabilities.

**Keywords:** impact of technology on children, Montessori's approach to education, instructional design, technology integration in learning

### **Introduction**

The purposes of this manuscript are to address the controversy surrounding the effects of technology on children, including what we and others believe would be Maria Montessori's response. We summarize the foundational principles of learning for children under six years old and over six years old according to Montessori. We define instructional design and educational technology and conclude that, in fact, Maria Montessori was a pioneer instructional designer and educational technologist who would, were she living today, embrace the affordances of digital technologies for education, while remaining wary of their potential negative applications.

Educational researchers, practitioners, and theorists explore the impacts of technologies on children's learning and different conclusions abound. Findings in a study of six thousand children who grew up using the Web were that the Internet has affected the way they access, select, explore, probe, pore over, and skim information. Now grown up, they skip around constantly discriminating what is pertinent from what is not. They rarely read whole books (Tapscott 2008). "Calm, focused, undistracted, the linear mind is being pushed aside by a new kind of mind that wants and needs to take in and dole out information in short, disjointed, often overlapping bursts- the faster the better" (Carr 2010: 9). Neuroscientists fear that the Internet "promotes cursory reading, hurried and distracted thinking, and superficial learning" (p. 116). Mental activity develops our neural circuitry and some warn that those who do not take the time to focus and think deeply about a topic for a sustained period of time may never develop the ability to do so (Doidge 2007, LeDoux 2002). Carr contends that-

Through what we do and how we do it- moment by moment, day by day, consciously or unconsciously- we alter the chemical flows in our synapses and change our brains. And when we hand down our habits of thought to our children, through the examples we set, the schooling we provide, and the media we use, we hand down as well the modifications in the structure of our brains. (Carr 2010: 49)

The concern is that poorly implemented technology has the potential to over-stimulate and create cognitive overload by saturating learners' minds with sounds and images that are beyond what the mind requires for learning (Clark & Meyer 2008).

While some schools such as Waldorf ban technology in classrooms with the idea that students learn and thrive in a natural environment, most schools embrace technologies as critical preparation for success in the twenty-first century. Educational technologists argue that to overcome potential superficial technology use, instruction in meaningful use of technologies should be part of curricula (Roblyer & Doering 2013).

Even though digital technologies were not available when Montessori was developing her theories and methods, the Montessori philosophy can still inform best practices when it comes to the use of technology in the modern classroom. Montessori was, in fact, a user of technology. She created technology to help her students learn, building into materials pedagogical elements such as control of error. She used the materials that were available to her: wood, paint, beads, etc. Contrary to a common assumption that Montessori would have shunned technology in favor of more "natural" or even old-fashioned materials, a closer look at her philosophy indicates that she was actually at the cutting edge of educational technology for her time, and that the affordances of today's technologies would be extremely attractive to her. When applied as recommended by educational technologists, they address the principles of her philosophy of teaching and learning.

### **Montessori philosophy of teaching and learning**

Montessori focused on the strong connection between the brain and the hand. The child should teach himself, working from the concrete to the abstract, with the teacher as a guide. Additionally, the ten main principles that underlie the Montessori perspective are described below.

#### ***Planes of development***

Maria Montessori systematically observed children and noted patterns in their behavior, abilities, and interests during growth in order to better understand their development and needs. Compiling vast quantities of observational data, she developed her own theory of development and referred to stages, or "planes," of growth in groupings of six years. Each plane is made up of a rising (attainment) and falling (refining) progression. The first plane, which she called "The Absorbent Mind," includes the first three years of life, as well as the preschool and kindergarten years. Montessori treated the child under six specially. She believed that this child possessed an exceptional capacity to absorb the world through experience, and that the most natural and effortless learning at this age takes place through the senses and through body movements. For children in the "first plane," she set aside rote learning and writing on a slate that dominated classrooms at the time, and instead created activities where the child manipulates objects.

The second plane spans the elementary years (ages six-twelve). Montessori called this plane the “metamorphic age” (Seldin and Epstein 2006: 44), and observed that children at this age have an increased capacity for synthesizing information. While first-plane children learn best through movement and direct action in their environments, second-plane children can investigate the unseen and learn best through the imagination. They can synthesize information that was absorbed during their younger years in new ways and venture into abstract ideas that are out of the younger child’s reach. Digital technology as it exists today holds the most potential for children over six, but potential uses of technology for both age groups, and the principles that would govern use of technology in a Montessori environment are worth exploring.

### *Engaging the senses*

Montessori observed that her students learned extraordinarily well when their senses were engaged. For the child under six in particular, she created “didactic materials” designed to awaken and refine the senses, and then challenged students to employ their heightened senses in traditionally academic tasks such as learning to read or count. Where students of her time traditionally sat on benches and recited out loud, or wrote on a slate, she made sandpaper letters for the child to trace with the fingertips, or blocks for the child to sort while wearing a blindfold. She occasionally even engaged the senses of taste and smell, though her materials more often addressed sight, sound, and touch. An additional sense, proprioception, the ability to tell how the body is positioned in space, features prominently in her materials, as she found that, particularly with students under age six, the ability to tell where the body is in space is both an area of sensitivity for the child, and also leads to almost effortless concept acquisition. Many of her activities look very much like play, and involve carrying objects of varying sizes, or sorting large collections of objects on the floor using the full body, rather than simply matching sets on paper. When the child carries rods of varying lengths across the room, he more readily understands the differences between their lengths, and absorbs this knowledge into his body. While applications for engaging sight and sound are obvious, those that would fully engage the senses of touch and proprioception are worth investigating. Wii technologies that detect movement in three dimensions have promise and with the arrival of the multi-touch iPad the hand-to-brain connection seems more accessible. However an educator should keep in mind the limited size of the interface and the two-dimensional reality of the screen and not use it to replace three-dimensional materials manipulated in real space.

### *Concentration*

Montessori felt that the ultimate work of a child is developing the ability to concentrate. She observed that, when children were given the opportunity to work uninterrupted on a self-chosen activity, they would fall into a state of deep engagement. She also observed that certain tasks evoked this response at different ages, and called these periods of development “sensitive periods.” When a child is sensitive to a particular developmental challenge, whether it is the acquisition of letter sounds, or developing the fine motor skills to lift tiny objects or control a pencil, he is deeply drawn to that task, and intense concentration is the result. In order for this beneficial concentration to take place, Montessori advocated for an environment in which all unnecessary stimulation is removed.

When we do not see children concentrating, she believed, it is because we as adults are standing in their way. We distract them with bright colors or sounds meant to entertain them, and over-stimulate them. Many so called educational “apps” or toys are full of beeps and buzzes, distracting cartoons, and meaningless animations. When applications are designed to both teach as well as stimulate and entertain, the required attention span is often very short, and the opportunity for concentration is lost. We could create a “Montessori-like” environment in digital interfaces by simplifying layout and doing away with colors and graphics that do not directly contribute to understanding the concept at hand.

### *Isolation of concept*

Montessori believed that materials should be designed with an isolated single concept, allowing the child to concentrate on that single factor alone. For example, the pink tower is a series of blocks that vary only in size. They are the same color, and are not decorated with letters, nor are they painted in different colors. Because all distracting factors have been eliminated, the purpose of the material is very clear to young children, and it has proved to be very effective in holding a child’s attention for extended periods of time. Additionally, as children progress from basic material to more challenging concepts, only one factor at a time is introduced and highlighted. In more advanced work, subsequent lessons may contain concepts that have been taught before. Therefore, the correct sequencing of lessons can be very important, ensuring that the student has been prepared with the “sub-skills” necessary. Each skill has a unique lesson that is part of the sequence. Current technology allows for tracking of concepts acquired by individual students. While Montessori tracked her students’ progress in her mind and through elaborate notes, she certainly would have welcomed spreadsheets and databases to keep such information organized, and would have likely been eager to have students’ progress tracked in a format that would allow them to take ownership of their own progress.

### *Control of error*

Montessori felt that the teacher should be a „guide” rather than a transmitter of knowledge, a revolutionary idea during her time, though much more widely recognized now. She developed and implemented self-correcting materials that allowed the child to receive immediate feedback and work independently. She called this built-in feedback “control of error,” and considered it essential for almost every material found in the primary (three-six) classroom. Control of error might take the form of placing color-coded dots on the back of the material in the case of a matching activity, or limiting quantity of pieces in a set, so that an incorrectly placed piece would stand out. The child could then check his own work and strive independently toward mastery of the task. While built-in control of error requires some creativity when constructing handmade materials, computer programs and games can be designed to control error, providing feedback instantaneously. Well-designed and implemented technologies are a good match for a learner-driven environment such as a Montessori classroom.

### *Sequencing concrete to abstract*

Another important characteristic of Montessori materials and lessons is that they are sequenced from concrete to abstract. For the youngest students the curriculum starts with



materials that are “real,” as opposed to representational. For example, the teacher might provide the child with an experience exploring the parts of a real flower before offering a wooden puzzle of the “parts of a flower.” Following this, the child might work with picture cards and labels, a more abstract representation. He would rarely start with the pictures from the beginning.

Additionally, the child works with the wooden pink tower, red rods, and brown stair to become familiar with manipulating objects in space before being introduced to the concept of quantity. Once the child has been introduced to quantity, he will count wooden “spindles” or glass beads before representing matching those quantities to written numerals on cards. Once he has become familiar with representing quantities with numerals, he will perform operations with “unit beads,” “ten bars,” and “thousand cubes” well before doing these operations abstractly on paper. In fact, several intermediate steps remain, including working with “stamps” (where various tiles represent units, tens, and thousands), and working with a bead frame (similar to an abacus, and considered the most abstract before on-paper operations).

Each of the carefully designed Montessori lesson sequences continue into elementary, where students represent algebraic concepts such as squaring a binomial concretely with color-coded wooden pegs before notating the formula on paper. The root of each abstract sequence is found in the primary years, before age six, and elementary lessons regularly harken back to concrete experiences “absorbed” during those younger years. Foundations are laid through as many concrete experiences as possible, and abstract concepts remain tied to real references in the child’s environment.

An example of an emerging tool for self-guided learning is “Khan Academy,” in which students are able to watch lectures in a video at their own pace. Montessori would have applauded the move to put the lessons in the learner’s own hands to allow for repetition and concentration on the concept being presented. She would caution, however, that the videos are still fully abstract, as is a white-board lecture. She would integrate video with a hands-on activity, treating video as a guide for using concrete learning materials in real space.

### ***Creativity and imagination***

When a child enters the elementary phase of life his greatest and most novel ability, according to Montessori, is his capacity to imagine. Stories about imaginary characters are as real to preschool child as the story of the tadpole turning to a frog. Montessori encouraged educators to assist children’s confident transition into the world by allowing them to delve into experiences in the “real” world as much as possible. She believed that fantasy should originate from the private life of the child, rather than be imposed from the outside by an adult. Particularly during the period under age six, the child is in a phase of credulity. He is assimilating his view of reality, and cannot tell the difference between fairy stories and stories about the workings of the world, like those that would be told in a science lesson. She argued that the adult often uses this credulity for his own amusement, not thinking about the confusion and even fear that can be created for the child as a result. School, she believed, was not the place to be providing the child with non-realities such as stories of dragons and fairies. The child that chooses to play fantasy games alone or with peers, however, shows an ability to generate these fantasies himself, and thus distinguishes truth from reality.

The elementary child, on the other hand, can distinguish fact from fiction and can call up imaginary characters through his own will. He can tell a story, knowing full well that he is the creator of the characters and visions, and he can understand the figurative language of others in a way that a preschooler cannot. His focus shifts away from absorbing as much as he can of the physical world and of the mechanics of language, and he is suddenly able to synthesize information in new ways. It is this capacity for imagination, Montessori says, that leads to a very different educational approach in Elementary school (Montessori 1948).

Lessons for elementary students are designed to appeal to the imagination. In her “Cosmic Curriculum” for children older than six, students are asked to visualize beyond what they are able to experience with the senses and wonder about ideas such as “What lies beneath the earth?” and “How long have humans been around?” They might be asked to try to hold in their minds a vision of the vast numbers of fish in the sea, or imagine how invisible building blocks like Oxygen and Hydrogen can come together to make something tangible like water (Montessori 2012).

True creativity, Montessori believed, comes from generating new ideas, not simply reflecting the ideas of others. Montessori would likely feel that technology for children in the first plane should avoid cartoon characters in favor of realistic images that would connect the child with the environment. Popular educational videos for toddlers such as *Baby Einstein*, deliver myriad cartoonish abstract images to a passive child. Montessori would certainly not have approved, both because of the cartoon representations as well as the fact that the child is not actually manipulating objects or interacting in the real world. She would also be wary of toys and materials in which the inner workings remain a mystery, or seem to work by magic. She was in favor of providing simple machines, such as gears and levers, to children in order to help them to understand physical forces. She would certainly consider a battery-operated walking dog or talking doll to be an inappropriate toy. Not only do such toys fail to encourage any inquiry into the reality of the world, unless perhaps if a curious child takes it apart, they actively encourage passive interaction, providing more of the same “junk” stimulation mentioned earlier.

Technology does, however, possess the power to transport the child in the plane of imagination to new levels of conceptualization. Powerful tools such as infographics can serve as a jumping off point for students to stretch their minds and make sense of their world. Video can connect students with experience that they might not otherwise have - like visiting an erupting volcano or watching a dangerous chemistry experiment up close. Digital microscopes can help students to access the small-scale world, and share their images in ways that analog microscopes cannot. NOVA Elements is a great example of an iPad app for elementary learners that brings them face to face with the parts of an atom and allows them to construct various elements from their various components.

### ***Rewards and competition***

Montessori felt strongly that children should not be, manipulated by extrinsic rewards. She found that when students are fully involved in their learning, they pursue knowledge for its own sake. Research shows that rewards can be very *demotivating* when it comes to learning, because the reward becomes the end goal in itself, and learning becomes secondary (Kohn 1999). At the same time, many educational technologies available attempt to make use of systems of rewards such as digital “merit badges” and competitive point

systems. Montessori would argue that a well-designed learning system that allows the learner to see the big picture would be highly motivating, with progress through a sequence as its own reward.

### ***Collaboration***

Montessori felt that students should be grouped by planes of development, rather than years of birth, and thus Montessori students share a classroom with multiple ages. They collaborate often, learn in a social environment, and demonstrate their knowledge by teaching younger students. Younger children are able to get a view of the “bigger picture” by seeing what concepts older, more experienced students are working on. To Montessori, the beneficial effect of multiple age groupings was so great that she encouraged educators to group as many students together as possible- often as many as fifty in a class. Technologies such as discussion forums and shared applications are now available online allowing students to collaborate on projects and problem-solving. With social media bringing people from all over the world together, classrooms can be expanded to include “classmates” from other schools or cultures.

### ***Peace***

Finally, one of Montessori’s most foundational principles was her hope that education would lead to a more peaceful world. Her “Cosmic Curricula” focus on relationships among parts of nature and human beings. She spoke often about her wishes for a peaceful world, and the book *Education and Peace* (1972) documents her speeches. She pointed out the problem of people being brought up to regard themselves as isolated individuals who must satisfy their immediate needs by competing with other individuals, and argued that understanding “social phenomena” was crucial for progressing toward a more peaceful society. Certainly connecting learners with other learners could be a powerful tool for creating harmony in the world as well as increasing understanding among cultures.

## **Instructional design theory and technology integration in learning**

Current definitions of instructional design and educational technology emphasize human invention and processes. Richey, Klein, and Tracey (2011) combine process and function in their definition of instructional design as follows: Instructional Design is “the science and art of creating detailed specifications for the development, evaluation, and maintenance of situations which facilitate learning and performance” (Richey 2013: 157-158). The Definition and Terminology Committee of the Association for Educational Communications and Technology defines educational technology as “the study and ethical practice of facilitating learning and improving performance by creating, using, and managing appropriate technological processes and resources” (Richie 2013: 103). Within these closely related fields the emphasis is on using technologies selectively as tools for improving learning processes and outcomes.

The above definitions lead one to conclude that educators have always applied educational technologies to facilitate their processes at varying levels of sophistication. Pre-industrial technologies included slates and text-based books. The industrial age brought the factory model that focused on preparing students for success on tests and having them

practice skills by using behavioral applications of stimulus-response theory. That theory led to the technology of programmed instruction. Even Waldorf education, introduced in 1919, proclaiming rejection of any sort of technology entering the educational environment, enjoys the benefits of “detailed specifications” and “creating, using, and managing appropriate technological processes and resources” (Richtel 2011). However, early in the 20th century, Montessori found technologies commonly used in schooling to be insufficient and created her own technologies to educate with what was available at the time. Examples of her inventions include the pink tower, racks and tubes division materials, cubing materials, and sentence analysis materials.

Technologies such as those created by Montessori facilitate active, tactile experiences that develop proficiencies in children as described by her ten principles. As with Montessori’s approach to education, current instructional design and educational technology theories emphasize student performance, such as proficiency in problem solving (Jonassen 2007), critical thinking (Paul & Elder 2004), and authenticity (Herrington, Reeves and Oliver 2010). According to such theories, technologies should not be adopted willy-nilly. Rather, they are integrated into curriculum after identifying a relative advantage, establishing what students will be able to do as a result of using the technology, and selecting an approach to assessing those outcomes. Technologies are integrated into student-centered, performance-based instructional strategies that are implemented in complex, designed learning environments that may include whole-body, real world experiences to engage the senses and support proprioception. Always keeping the learner in mind, implementation processes and outcomes are continuously evaluated to inform revision (Roblyer & Doering 2013).

Social constructivist learning theory, a dominant theoretical framework for instructional designers and educational technologists, indicates the importance of learning through collaboration with experts as well as peers. Discussion and shared effort provides for multiple modes of feedback that lead to reflection and revision of mental models. Social interaction, beyond individual study, expands students’ views and provides students with multiple perspectives upon which to question previously held beliefs and explore new ones. While collaboration can induce disagreement and struggle, placing learning activities in a social context often makes learning pleasurable and engaging. In addition to encouraging collaboration, learner control is emphasized in the current instructional design literature that recommends having students play a role in selecting problems to solve, cases to address, and projects to complete; the strategies, supports, and resources they use; and the activities they do while learning (Jonassen 2004). Normative feedback that encourages students to compare themselves with others or feedback such as “well done!” that draws attention to the ego and away from learning is discouraged (Clark & Mayer 2011). Learning is its own reward and punishments for taking alternative approaches to learning are inappropriate.

To generate guidance for educational designers and practitioners, researchers in instructional design and educational technology conduct design and development research. Such research is often a form of peace work because the goal is specifically to address societal problems. Additionally, the best design and development research emerges from long-term collaboration among researchers and practitioners unifying the two communities (McKenney & Reeves 2012). Findings of design and development research indicate that the role of practitioners is to focus on student-centered instructional strategies, classroom management, and curriculum. Learning environments, whether real-world or virtual, should

provide rich resources with universal appeal and provisions for self-assessment and adjustment on the part of the learner.

## Conclusion

We can only conclude that Maria Montessori was a pioneer in the field of instructional design and educational technology by today's definitions. Her philosophy aligns precisely with theories of instructional design and educational technology. Given that alignment, we conclude that she would surely have approved of making use of today's technologies, but would select technologies to address individual students needs and capabilities. In today's Montessori classroom, following her philosophy of design of learning environments, technologies would be available as learning tools to support inquiry, self-expression, building things, and access to and communication of ideas.

The ideal scenario is for technology to facilitate real-world experiences, not to replace them. If a video, article, or Blog can instruct a student in how to do an experiment or use a tool, and the student can then follow-up with the experience, then the technology takes the role of guide, and enables children to do just what Montessori proposed - to be their own teachers. Technology can function to connect the child to the environment, or to other children for the purpose of collaborative learning.

In planning the use of educational technology, the age of the child should be carefully considered. Although technology is changing quickly, human development is not. Very young children still have a need to hold concrete materials, to build in three dimensions, experience interaction with basic physical laws, and feel the weight of objects in their hands. It seems safe to say that Montessori would have limited the use of digital screens and electronic media in the under-six environment. If she did choose to create digital technology for these youngest children, she would follow her principles of engaging the senses, supporting concentration, isolation of concept, control of error, and working from concrete to abstract, while ensuring that the child is well prepared with experiences in the physical world before being thrown into a digital interface.

In organizing the use of technology, Montessori paid close attention to each child and would follow her own principles of education to make sure that technology affordances are used to the best effect. Montessori herself said that technologies alone cannot make man progress. Rather, progress depends on man. It is up to today's educational technologists to carry on the revolution in education that Montessori began, and to perhaps begin a new and continuing revolution based on materials that are available today and will become available tomorrow.

## References

- Carr N. (2011), *What the Internet is doing to our brains: The shallows*. New York, W. W. Norton & Company.
- Clark R. C., & Mayer R. E. (2011), *E-learning and the science of instruction*. San Francisco, Pfeiffer.
- Definition and Terminology Committee of the Association for Educational Communications and Technology. (2008), *Educational technology*. In: R. Ritchie (ed.), *Encyclopedia of terminology for educational communications and technology*. New York, Springer.

- Doidge N., (2007), *The brain that changes itself*. New York, Penguin.
- Herrington J., Reeves T. C., & Oliver R. (2010), *A guide to authentic e-learning*. New York, Routledge.
- Jonassen D. H. (2004), *Learning to solve problems: An instructional design guide*. San Francisco, Pfeiffer.
- Jonassen D. H. (2007), *Learning to solve complex scientific problems*. New York, Taylor & Francis Group, LLC.
- Kohn A. (1999), *Punished by rewards*. New York, Houghton Mifflin.
- LeDoux J. (2002), *Synaptic self: How our brains become who we are*. New York, Penguin.
- Montessori M. (1948), *To educate the human potential*. Madras, Ill, Kalakshetra Publications.
- Montessori M. (1955), *The formation of man*. Madra, Ill, Theosophical Publication House.
- Montessori M. (1972), *Education and peace*. Chicago, Regnery.
- Montessori M. (1973), *From childhood to adolescence*. New York, Schocken Books.
- Paul R., & Elder L. (2004), *Critical thinking: tools for taking charge of your learning and your life* (2nd ed.). New York, Prentice Hall.
- Richey R. (2008), *Educational technology*. In: R. Ritchie (Ed.), *Encyclopedia of terminology for educational communications and technology*. New York, Springer.
- Richey R.C., Klein J.D., & Tracey M.W. (2011), *The instructional design knowledge base: Theory, research, and practice*. New York, Routledge.
- Roblyer M. D., & Doering A. H. (2013), *Integrating educational technology into teaching* (6th Edition). Upper Saddle River, NJ, Pearson.
- Seldin T., & Epstein P. (2006), *The Montessori way*. Chicago, Montessori Foundation Press.

### Internet resources

- Love A., & Sikorski P. (2000), *Integrating technology in a Montessori classroom*. ERIC document, ED441600. Document type = RIE, Guides - Non-Classroom.  
<http://eric.ed.gov/?id=ED441600>
- Montessori M. (1912), *The Montessori Method by Maria Montessori*. Translated by Anne Everett George. New York, Frederick A. Stokes Company. Retrieved online at  
<http://digital.library.upenn.edu/women/montessori/method/method.html>
- Powell M. (March 30, 2013), *Technology and Montessori* <http://montessorimadmen.com/blog/2013/3/30/toddlers-technology-and-montessori>
- Richtel M. (2011, October 22), A Silicon Valley school that doesn't compute. "The New York Times", Retrieved from <http://www.nytimes.com>
- Rosin H. (April, 2013), *The Touch-Screen Generation*. "The Atlantic". Retrieved from <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/04/the-touch-screen-generation/309250/>
- Tapscot D. (2008, November), *How to teach and manage 'Generation Net'*. "BusinessWeek Online". Retrieved from [http://www.businessweek.com/technology/content/nov2008/tc20081130\\_713563.htm](http://www.businessweek.com/technology/content/nov2008/tc20081130_713563.htm)
- West J. (Posted Dec. 13, 2012 by Victoria Estrada), *What Would Maria Montessori Say About EdTech?* Retrieved from <http://www.nmc.org/news/what-would-maria-montessori-say-about-edtech>

***Kongchao He***

Southwest University (China)  
hebert1996@126.com

***Guoqiang Ying***

Southwest University (China)  
luoyang@126.com

***Xiaoping Yang***

Southwest University (China)  
xpyangmail@126.com

## **Opportunities and risks: A case study of young urban children's online life in China\***

### **Summary**

It is a common phenomenon in China that 9-12 year old children spend a lot of time on the internet. From this study, it can be concluded that the time children spend online is different between boys and girls, and that boys tend to stay online much longer. In addition to this, the sites where children access the internet are not fixed, while children believe that the internet is safe and has brought them benefits. At the same time, some children showed their dependence on the internet. The top three behaviors of children's online life are information searching, chatting and making friends, and playing games. The internet is not only a pleasurable experience for children but also troublesome. Most of the children's online life is under adult supervision. Based on these results, it is believed that online life has brought convenience and developmental opportunities to young Chinese children, facilitating their learning and relaxation, but at the same time bringing them risks and crisis, especially the pain resulting from unsuitable content, exposure of privacy and internet addiction.

**Keywords:** young children, online life, computer education

### **1. Backgrounds**

With the speed of progress in science and technology, internet technology is becoming a global power, which is changing the way of life and shaping the future of human beings. In cyberspace, people re-shape and re-identify themselves almost without any restrictions. No one can completely own and control the network. The network being a completely open space with numerous uncertainties and unlimited possibilities. In Beck's (1986/2005) words, online life is a "risk society", which exposes people to hope and threat.

According to a survey by the China Internet Network Information Center, by the end of 2008, 117 million people, accounting for 39.5% of internet users, are under the age of 18. This group is large and is growing increasingly. In 2008, the growth rate of teenage internet

---

\* This research was funded by two projects. The first project is "Research on the Model for Popularizing Preschool Education in National Impoverished Counties" (Project Number: DHA120235), supported by the Ministry of Education of China. The second is "Children's Media Literacy Education from the Perspective of New Media" (Project Number: SWU1209420), supported by Southwest University.

users was 56.1%, which is 14.2% higher than the national internet user's average growth rate (Lijun Guo 2009). Not only that, teenagers also indulged in using the network much longer than adults. The survey showed that teenagers spent an average of 37.1 hours per week online, while the national average is just 16.2 hours per week (Lijun Guo 2009). Obviously, the internet has been integrated into the life of children and staying online has become a way of life for children.

Researchers investigated the online life of Chinese middle school students, and found that children spend an average of 3.02 hours a day online in the summer and winter vacations, and that usually there is an average of 1.38 hours every day after school (Baomin Li 2012). In some developed countries, children start to use the internet at age 3, while 5-8 year old children's access to the internet is 38%, 9 to 11 years of age 76%, and 12-14 years old 89% (Baomin Li 2012). In China, internet users have also presented a similar trend, and pupils skilled at using the internet are not unusual. One obvious, although not parallel fact, is that most studies are focused on older children such as middle school students; the online life of young Chinese children under age 12 still lacks attention and research.

## **2. Purposes**

This study aims to understand the basic characteristics of 9 to 12 year old children's online lives in China's central cities. In doing so, young children's ideas and cognition of the network, behaviors, emotional experience in their online life as well as adult supervision is investigated. Based on this, the impact of online life on children's learning and development is analyzed.

## **3. Methods**

The research adopted the methodology of the case study. The case study approach is a "detailed examination of a single person, group, institution, social movement, or event" (Thomas and Brubaker 2000: 103). Robert Stake reminds us that "the real business of case study is particularization, not generalization. We take a particular case and come to know it well, not primarily as to how it is different from others but what it is, what it does" (Stake 1995: 8). He adds that "good research is not about methods as it is about good thinking" (Stake 1995: 19).

### **3.1. Sampling**

Located in Chong Qing, a central city of western China, Xinhua elementary school has a history going back more than 60 years. The primary school has 1256 students in 6 grades and 24 classes. There are 65 teachers (including the principal and other administrative staff). In Chong Qing, Xinhua is one of the best primary schools, and on the campus there is 100% coverage. All the classrooms, office and dining rooms have free internet access. Compared with other schools, children in this one have more chance to access the internet. It is also the reason why the researchers chose it for their sample.



### 3.2. Data collection

Questionnaire is an important tool in the study, with researchers compiling **The Questionnaire of Young Children's Online Life (Age 9-12)** to help them with data collection. It consists of five dimensions, including the children's basic information, their understanding of the internet, network behaviors, network experience and adult supervision and so on. Considering the individual background variables such as gender, class, and age, the researchers carried out proportional stratified sampling, inviting 160 subjects, including 82 boys, and 78 girls, 39 students in grade three and 42 students in grade four, 36 students in grade five, and 43 students in grade six. The average age is 11.3. The researchers issued 160 questionnaires and recovered 160. After eliminating 16 invalid questionnaires, the number of effective questionnaires is 144 (90.0%).

Open ended interview is also adopted, on the one hand, to try and understand more deeply the details of the children's network life, on the other, owing to the need to interpret and carry out analysis of the results of the questionnaire. The main respondents include children, teachers and parents. For the children and teachers, the interviews were carried out face to face, while parents were interviewed over the telephone. The researchers used digital voice recordings, collecting the interview materials with the interviewees' permission. The interview materials were also coded and filed. The basic information of the main respondents is shown in table 1 below.

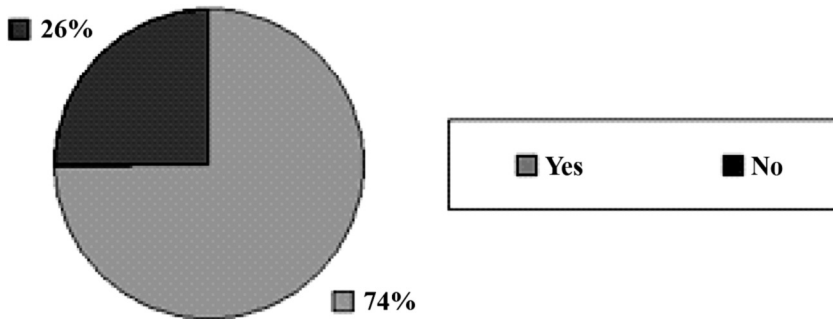
**Table 1.** The basic information of the main respondents

Number	Gender	Age	Identity	Supplementary information
C <sub>1</sub>	boy	11	grade 5	net age of three years
C <sub>2</sub>	girl	9	grade 3	net age of one year
C <sub>3</sub>	boy	10	grade 4	net age of one and a half years
C <sub>4</sub>	girl	12	grade 6	net age of two years
T <sub>1</sub>	woman	25	teacher	computer teaching
T <sub>2</sub>	woman	36	teacher	the language teacher and head teacher
P <sub>1</sub>	man	36	parent	engineer
P <sub>2</sub>	woman	42	parent	cashier

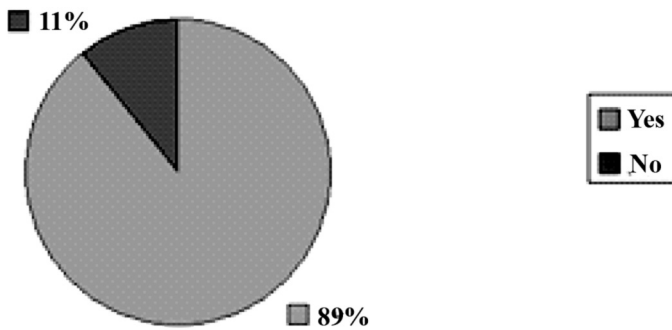
## 4. Results and discussion

### 4.1. The basic situation of children's online life

It is already a common phenomenon in China that 9-12 year old children spend a lot of time on the internet. In this study, 107 children have the experience of using the network (n = 144), accounting for 74.3%; only 37 children (n = 144) have no experience of the internet, accounting for 26.7%. One child said in their interview: "My desk mate wants to get on the internet, and she also has a computer at home, but her mother doesn't allow her to use it."(C<sub>2</sub>)

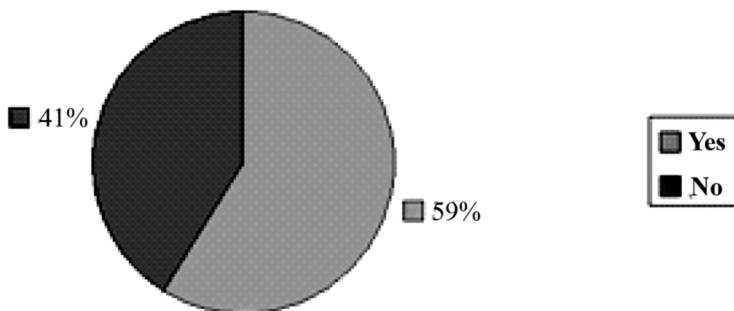


**Figure 1.** Do you have the experience of using network?



**Figure 2.** Boys have the experience of using network

66 boy students ( $n = 74$ ) have surfed the internet, accounting for 89.1%, and the number of girls is 41 ( $n = 70$ ), accounting for more than 58.6%.



**Figure 3.** Girls who have the experience of using network

The children’s “internet age” is shown in table 2 below. It can be seen that Chinese children aged 9-12 who surf the internet are already a common phenomenon and this trend has shown signs of gradual expansion.

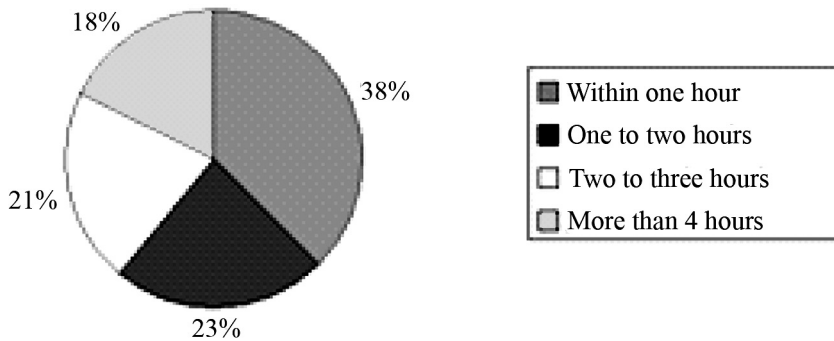
**Table 2.** The number of children with different “internet ages”

Used the internet for the first time	Within the last half year	Six months to one year ago	One to two years ago	Two to three years ago	More than three years ago	Total
Boy	8	12	21	14	11	66
Girl	5	9	14	7	6	41
Total	13	21	35	21	17	107

As for online time, there are 40 children (37.4%, n = 107) who spend less than one hour online; the number above 4 hours a week is 19 (17.8%, n = 107). It is important to note that among children who spend more than 4 hours per week online, the boys account for 68.4%. It is obvious that there is a significant difference among children aged 9-12 with regard to their time spent online per week.

**Table 3.** The number of children with different online time per week

Time spent on the internet per week	Within one hour	One to two hours	Two to three hours	More than 4 hours	Total
Boy	24	16	13	13	66
Girl	16	9	10	6	41
Total	40	25	23	19	107



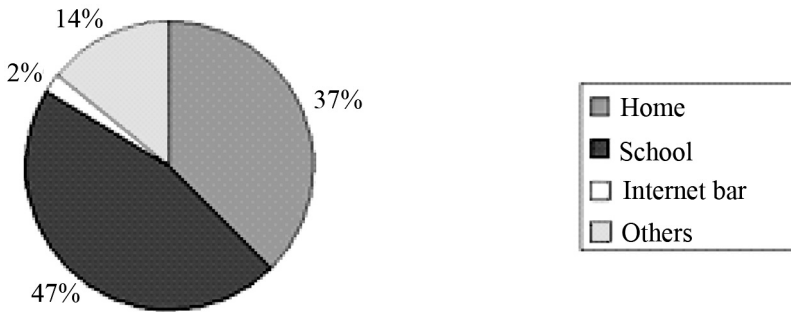
**Figure 4.** The number of children with different online time per week

As for a place to access the internet, there are 64 children (59.8%, n = 107) who accessed the internet at home, 79 children (73.8%, n = 107) who surfed the internet in school. The place to access the internet is not fixed. The high proportion of school internet surfing is related to the improvement of equipment in school. Few children access the internet in commercial internet bars because in China it is illegal to allow children under 18 to use the internet in commercial internet bars. Also, there are children who also use the internet at other people’s homes, such as a classmate or relative. One child said, “Sometimes when

my parents don't allow me to use the internet, I would say that I will consult my homework problems with my classmates, and then I could surf the internet for a while at my classmates' home." (C<sub>3</sub>)

**Table 4.** The number of children with different online locations

Location	Home	School	Internet bar	Others
Boy	37	44	3	13
Girl	27	35	1	11
Total	64	79	4	24



**Figure 5.** The number of children with different online location

#### 4.2. Children's perception of online life

Four questions were asked to investigate the children's perception of online life, including "Do you believe the network can help you?", "If there was no network, would you feel discomfort?", "Do you think network life is safe?" and "Do you trust strangers on the internet?" There were 84 children who thought the network was helpful (78.5%,  $n = 107$ ). In the case of assuming there was no network, there are 11 children who would feel discomfort (10.3%,  $n = 107$ ). During the interview, one child said "I play network games for an hour every day, if one day I cannot access the internet, I feel uncomfortable, just like I lost something." (C<sub>1</sub>) It was found that most children think the internet has brought benefits to them, but at the same time there are some children who show a certain degree of dependence on the network.

There were 89 children who thought being online was safe for children (83.2%,  $n=107$ ). 96 chose to trust strangers on the internet (89.7%,  $n = 107$ ). In connection with this, teachers and parents had different attitudes. Teachers thought that although children lacked awareness of network risk, their abilities could be enhanced to make better use of network rather than escape it (T<sub>2</sub>). However, parents showed a high degree of anxiety for children's understanding of the network, "My child is a girl, the bar graph representing data showing bad information on the network is overwhelming, which will obviously have a negative effect on her health, in both her body and mind. I think the education of children depends mainly on positive guidance from school and family, rather than the exposure of children to the uncontrolled network environment."(P<sub>1</sub>)

### 4.3. Children's behavior of online life

Researchers listed 7 possible choices given as information searching, chatting and making friends, playing games, watching movies, listening to music, browsing for news and other. It was found that the top choice is information searching (62.6%), the second is chatting and making friends (59.8%), while playing games ranks as third (34.6%).

Xinhua primary school provides computer courses in grades 5 and 6. When the computer teacher talked about the purpose and tasks of computer courses, he said, "The popularization of the computer and network exists in many of China's urban households; however, how to understand and use them correctly is the key. I teach courses lasting only 2 hours a week, but I still try to teach students some simple and practical computer knowledge and skills, and I also hope students can fully explore the role of the computer in their study."(T<sub>1</sub>)

Chatting and making friends are common in children's network life, this also relates to China's "one child" Policy of Family Planning. Most urban families have only one child in China, which also motivates the children to contact with peers online. For network games, one child says, "one of my favorite games is Moore Manor (摩尔庄园), it's easy and exciting, I feel very happy." (C<sub>1</sub>) Another child says, "I never play online games, and I think playing online games is a waste of time. In our class, the achievement of students who often play online games is not good." (C<sub>4</sub>) It seems that different children have different attitudes towards playing online games.

For the network behavior of children, parents prefer to see their children learning from the internet rather than making friends or playing games (P<sub>1</sub>). At the same time, some parents think that the availability and convenience of the internet now means children lack guidance and supervision, "The child is very smart, even if you don't allow him to surf the internet at home, he can find other places." (P<sub>2</sub>)

**Table 5.** Children's behavior online

Children's behavior online	Information searching	Chatting with friends	Playing games	Watching movies	Listening to music	Browsing News	Other
Boys	35	33	22	8	15	13	14
Girls	32	21	15	4	10	4	9
Total	67	64	37	12	25	17	23

### 4.4. Children's feelings of online life

Children were asked to remember and describe experiences of online life that had left a deep impression on them. Similar to the diversity of children's behaviors, their feelings were also quite different.

"My class once held a debating competition, I was with the debaters in the anti-party. Because I found a lot of information online in advance, I did very well and won the title of the best debater." (C<sub>4</sub>)

"I once listened to music online, the website always automatically pops up some pages, and those pages seem particularly disgusting, so I felt uncomfortable but there was no way of shutting it off." (C<sub>1</sub>)

“The thing I feel most is that I met a good friend through the network, and her name is Xueqin, I like to chat with her almost every day, and almost for an hour, talk about our happiness and unhappiness.” (C<sub>2</sub>)

“I hate the internet, because when I was playing Audition Dance Battle Online (劲舞), I met a friend, then I did not want to associate with him, and he has called me, but he also makes the things he and I share public on the BBS.” (C<sub>3</sub>)

As we can see then, the internet does not just bring children pleasant emotional experiences, sometimes it also makes them annoyed.

#### 4.5. Adult supervision of children’s online life

In this study, there were 77 children (82.0%) who said their online lives were under adult supervision. One child mentioned, “My mom only allows me access to the internet one hour a day, after that she turns off the computer.” (C<sub>4</sub>)

Adult supervision is mainly by teachers and parents, but implemented in different ways. Teachers tend to guide children’s online behavior and parents mainly set limitations. Parents’ limitations consist of restricting access time (39.7%), the provision of homework before internet use (34.8%), and designated websites for children (19.6%). Some parents said the reason they limited access to the internet was that they were afraid for the children’s learning, “no matter how good the game is, good exam scores cannot be guaranteed.” (P<sub>2</sub>) Also, some parents think the child is too young, lacking in discernment, so that if the network information is not always good, and there is no interference, the consequences could be unimaginable. (P<sub>1</sub>)

## 5. Conclusion

### 5.1. Productive opportunities from children’s online life

Adults and children are of the same opinion, that the internet is used as a major educational resource by children, and that people use the internet for entertainment, playing, searching for information on a global scale, as well as communicating and sharing experiences with others at a distance (Hasebrink et al. 2009). In Xinhua primary school, over 70% of the children from 9-12 years use the internet. In addition to this, convenient conditions in school and at home further enhance the popularity of children’s network life. From the case study, the online life of young Chinese children has brought more convenience to their development, as well as opportunities. This convenience and the opportunities mainly relate to the accessing of information, communication, and entertainment promoting relaxation.

More than 60% of children in the samples use the network to acquire knowledge, and this is related to computer courses. Therefore, adults must help children to master the necessary capabilities of searching and filtering online information to enhance children’s learning on the network. China’s current family structure is not conducive to meeting the needs of children’s peer interaction, but the virtual online community provides a platform to share their experiences and to feel the joy of sharing between children or between children and adults. In addition, the network has brought more opportunities for children to relax, including entertainment. Chinese children in primary school with the pressure of long-term study or examinations, often reduce pressure by playing games, watching movies

or listening to music, however, the network undoubtedly also provides more freedom, as well as more choice for these activities.

### 5.2. Potential risks for children's online life

As noted in one parent's comments there is an element of worry, "My child is a girl; the overwhelmingly bad information on the internet would obviously have a negative impact on her physical and mental health. I think we should educate children mainly through schools and families, rather than let our children be exposed to the laissez-faire network environment." (P<sub>1</sub>) Although using the internet seems to have become a new way of life for children, we cannot underestimate the potential risk. Children in the online world might be easily hurt. Firstly, children are likely to indulge themselves. Lots of children (17.8%) spend more than 4 hours a week online, while there is also a sign that internet addiction may appear in children aged 9-12 years. Secondly, children may be hurt by bad content such as disguised porn sites on the web, also violent language in chatting with their friends on the network may be accessible to children. In addition, as mentioned in the interviews, one of the potential risks is that the privacy of children may be exposed in using the network, as children disclose personal information online, and so might be the target of attacks, fraud and seduction.

## 6. Suggestion

No matter whether it is good or bad, "Children grow up in a media culture, which has become an integral part of their lives" (Montgomery 2007: 212). As one teacher mentioned in the interview, "to make better use of the network rather than escape the network", the researchers do not think we should fear or be worried but must act to change. We should create a healthy and active network environment in which we can maximize networking opportunities, while minimizing the network risk for children. To achieve this goal, legislators, website operators, teachers and parents should work together to take effective measures, which should include but not limit. These could include: the introduction of a Network Security Protection Act, the development of appropriate websites and green software for children, as well as enhancing children's insights and abilities.

## References

- Baomin Li. (2012), *Children's network literacy research*. Shanghai, East China Normal University.
- Beck U. (1986/2005), *Risk society: Towards a new modernity*. London, Sage Publications.
- Hasebrink et al. (2009), *Comparing children's online opportunities and risks across Europe: Cross-national comparisons for EU Kids Online*. London, London School of Economics and Political Science, EU Kids Online.
- Lijun Guo. (2009), *Don't let the network "sting" children*. "Guang Ming Daily", 5.
- Montgomery K.C. (2007), *Generation digital: Politics, commerce, and childhood in the age of the internet*. Cambridge, MA, MIT Press.
- Stake R. (1995), *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA, Sage.
- Thomas R. & Brubaker D. (2000), *Doing theses and dissertations*. Granby, MA, Bergin & Garvey/ Greenwood Press.

**Mirosław Dąbrowski**

Uniwersytet Warszawski  
mirekd@mimuw.edu.pl

**Małgorzata Żytka**

Uniwersytet Warszawski  
mzytko@uw.edu.pl

## **Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” – pomysł na wspieranie edukacji matematycznej dzieci i jego wykorzystanie w praktyce szkolnej**

### **Summary**

**„Picto” – innovative teaching tool „We play pictograms” – the idea of supporting mathematical education in school practice**

The paper is based on research carried out by the Faculty of Education, University of Warsaw, between September 2012 and June 2013 in cooperation with Publishing House Bohdan Orłowski. During the research, innovative tool "We play pictograms" was tested. The tool was designed to support the development of mathematical skills of pupils at primary school level as well as to evoke the change to teachers' attitude towards math teaching. The main research aim was increasing the level of maths comprehension and implementing the skills in practice by primary school pupils using Picto – innovative tool.

**Słowa kluczowe:** piktogramy, umiejętności matematyczne, modelowanie matematyczne, konstruowanie pojęć matematycznych, tutoring rówieśniczy

**Keywords:** pictograms, mathematical skills, mathematical models, maths notions construction, peer tutoring

*Rozumienie jest procesem, który może być przez innych wspomagany,  
nigdy jednak nie może zostać przez nich dla kogoś wypracowany*  
(Mietzel 2003: 324)

### **Wprowadzenie**

Edukacja matematyczna dzieci rozpoczynających naukę szkolną to interesujące doświadczenie, ale i prawdziwe wyzwanie dla nauczycieli. Dzieci we wczesnej edukacji, jak wskazują badania, lubią rozwiązywać zagadki, łamigłówki, grać w gry pozwalające rozwijać intuicje matematyczne. Większość z nich, przekraczając próg szkoły, ma już wiele doświadczeń, umiejętności i wiedzy zdobytych z różnych źródeł. Rozpoczynając naukę, oczekują więc ciekawych zajęć, chcą się dowiedzieć czegoś nowego, rozwinąć swoje umiejętności, pokazać, co już potrafią i dzielić się z innymi swoimi doświadczenia, a także wykorzystywać zdobywaną wiedzę w praktyce. Taka aktywność powinna motywować do uczenia się, zachęcać do współpracy z rówieśnikami. Analiza praktyki edukacyjnej na początkowym etapie szkoły podstawowej oraz wyniki badań polskich i międzynarodowych wskazują, że ta naturalna ciekawość poznawcza dzieci ulega stłumieniu w ciągu pierwszych lat nauki szkolnej, a dotyczy to w szczególności matematyki. Dzieci są bowiem w procesie matematycznego „kształcenia” trenowane w rozwiązywaniu typowych zadań, uczeniu się zgodnie z przyjętymi przez nauczyciela schematami, bez zrozumienia podsta-



wowych pojęć i sensu ich wykorzystania w praktyce. Przystają samodzielnie myśleć, bo w wielu podręcznikach i zeszytach ćwiczeń znajdują szczegółowe instrukcje rozwiązania zadań, a wręcz czasami zapisany schemat, który tylko trzeba uzupełnić. Dla wielu dzieci matematyka zamiast fascynować, inspirować, bawić, rozwijać, staje się nudnym, pozbawionym aktywności badawczej terenem zdobywania wątpliwych rozwojowo doświadczeń edukacyjnych.

Jak zatem można wspierać rozwój umiejętności matematycznych dzieci w szkole? Jak stwarzać warunki do zdobywania intuicji matematycznych, bawienia się matematyką, rozumienia pojęć i sensownego, elastycznego wykorzystywania wiedzy i umiejętności w konkretnym kontekście codziennych aktywności i działań człowieka? Jak wzmacniać motywację dzieci do uczenia się?

W tym miejscu warto pokusić się o refleksję dotyczącą dyskusji, jaka toczy się w ciągu ostatnich dziesięcioleci, a dotyczy spojrzenia na matematykę z perspektywy filozoficznej. Funkcjonują bowiem dwa podstawowe podejścia: normatywne i deskryptywne. W podejściu normatywnym zasadniczym zadaniem filozofii matematyki staje się poszukiwanie określonych zasad i reguł, które utrwalają status wiedzy z tego zakresu jako pewnej, wyraźnie zdefiniowanej i sformalizowanej, natomiast perspektywa deskryptywna w ujęciu filozoficznym oznacza odejście od rozumienia dowodu matematycznego wyłącznie w kategoriach formalnego konstruktów na rzecz interpretacji akcentującej ten typ argumentacji, który ma służyć przekonaniu innych o trafności danej tezy. Oznacza to wyeksponowanie dyskursywnego charakteru matematyki, a tym samym faktu, że pojęcia matematyczne mogą być zmienne i podlegać falsyfikacji, nawiązując do koncepcji K. Poppera. Najbardziej znanym zwolennikiem tego drugiego podejścia był filozof matematyki Imre Lakatos (Lakatos 1995), twórca quasi-empirycznego ujęcia filozofii matematyki, a więc sądu, iż przedmiotem analizy filozofii matematyki ma być proces dochodzenia do twierdzeń, a nie tylko sam efekt.

Ta dyskusja pozwala spojrzeć też głębiej na nauczanie matematyki, w tym edukację matematyczną najmłodszych w kontekście współczesnej wiedzy psychologicznej, pedagogicznej i właśnie filozoficznej wizji matematyki jako dziedziny nauki o charakterze empirycznym, eksponującej argumentację i proces dochodzenia do twierdzeń.

R. Fisher podkreśla, że *nauczyciel, aby zachęcić uczniów do myślenia matematycznego, musi być „akuszerem” ich matematycznych pomysłów*. Dodaje: *Kluczem do myślenia matematycznego jest rozpoznawanie konfiguracji i dostrzeganie powiązań. Matematyka to silnie ustrukturyzowana sieć pojęć. Myśleć matematycznie, to łączyć elementy tej sieci. Matematyki nie tworzą odrębne umiejętności i informacje, to raczej szkielet złożony ze wzajemnie złożonych pojęć i procedur. Naszym zadaniem jest pomóc dzieciom ujrzeć struktury matematyczne, nie tylko reguły i fakty poznawane w izolacji* (Fisher 1999: 203-204). Analizując mechanizmy psychologiczne związane z uczeniem się matematyki, nawiązując do rozróżnienia wprowadzonego przez R. Skempa, Fisher wyodrębnia dwa podejścia: instrumentalne i relacyjne. Instrumentalne zakłada opanowanie przez dziecko reguł, algorytmów i posługiwanie się nimi w ściśle określonych sytuacjach. Ale taka wiedza jest ulotna, krótkotrwała. Podejście relacyjne zapewnia poznanie rozumowania, które prowadzi do określonego uogólnienia, zasady, twierdzenia czy reguły. Wtedy dziecko odkrywa regułę, staje się jej współtwórcą, a nie tylko biernym odbiorcą i uczestnikiem treningu zapamiętywania. Tak zdobywane umiejętności matematyczne są trwalsze, głębsze, wiążą się niejednokrotnie z emocjami i przeżyciami, które towarzyszą prawdziwym badaczom i odkrywcom.

Jednym z najczęściej popełnianych błędów w edukacji matematycznej dzieci jest dominacja metod nauczania eksponujących myślenie symboliczne jako jedynie ważne, prowadzące do rzetelnej wiedzy. Ignoruje się inne rodzaje myślenia, bliższe dzieciom, uruchamiające proces samodzielного dochodzenia do określonych pojęć. Fisher przypomina, że można wyodrębnić kilka form myślenia matematycznego: materialne (bazujące na konkretach, aktywności praktycznej), wizualne, symboliczne, werbalne (nadawanie indywidualnego znaczenia procedurom, planowanie w myśli, przekładanie na słowa), społeczne (uczenie się poprzez współpracę z innymi) (Fisher 1999: 204).

W edukacji matematycznej najmłodszych warto korzystać z wiedzy psychologicznej, w tym rozróżnienia wprowadzonego przez J. Brunera w latach 60. na trzy rodzaje reprezentacji wiedzy: enaktywną, ikonyczną i symboliczną (Bruner 1978). Współcześnie zbyt szybko przechodzi się w nauczaniu matematyki od aktywności na poziomie enaktywnym do aktywności abstrakcyjnej na symbolach. Gdzieś zniknął ze świadomości dydaktyków matematyki etap pośredni, ikoniczny, odpowiadający w pewnym stopniu myśleniu wizualnemu w ujęciu Fishera. Obrazowa prezentacja problemów, konstruowanie modeli i wizualizacji zagadnień matematycznych, graficzna komunikacja to niezbędny etap wspierający proces zrozumienia matematyki, wypracowania własnych strategii rozwiązywania zadań, ułatwiający działanie w nietypowych sytuacjach. W dydaktyce wczesnej edukacji matematycznej często błędnie interpretowano znaczenie trzech reprezentacji wiedzy J. Brunera, zakładając, że w każdym przypadku wspierania rozumienia pojęć matematycznych trzeba koniecznie przeprowadzić dziecko po kolei przez wszystkie wymienione etapy po to, by efektem końcowym była dominacja myślenia symbolicznego. Tymczasem Bruner wyraźnie akcentuje fakt, że w ciągu całego naszego życia korzystamy ze wszystkich form reprezentacji wiedzy, natomiast ucząc dzieci matematyki, warto pamiętać, że nie zawsze wszyscy muszą zaczynać od konketu, by potem przejść do reprezentacji ikonicznej i symbolicznej (Klus-Stańska 2010). W zależności od indywidualnych potrzeb i poziomu rozwoju dzieci mogą wykorzystywać różne rodzaje reprezentacji, zaczynając często od ikonicznej, wizualizując sobie problemy matematyczne, bez konieczności odwoływania się do konketów. Ale kluczowym elementem „dobrego nauczania” i rozwoju są różne strategie działania konstruowane, projektowane przez dzieci, a nie powielanie schematów proponowanych przez nauczycieli. Wspomina o tym J. Piaget, przestrzegając przed werbalizmem obrazkowym, a więc używaniem graficznych obrazów w sposób odtwórczy, przez uczniów, schematyczny, bez możliwości ich samodzielnego konstruowania (Piaget 1977).

Integralną częścią procesu konstruowania wiedzy matematycznej jest wykorzystywanie języka w różnych sytuacjach do wyjaśniania, argumentowania, udowadniania, opowiadania, opisywania, przekonywania, uczenia się i nauczania innych. Aktywność werbalna porządkuje wiedzę, pozwala na jej wykorzystanie w nowych sytuacjach. Interakcyjny charakter edukacji matematycznej zakłada także uczenie się w relacjach społecznych, z udziałem tutoringu rówieśniczego.

### **Opis środka dydaktycznego „Gramy w piktogramy”**

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” stworzony w ramach projektu *PIKTOGRA-FIA Rozwijanie umiejętności posługiwania się językiem symbolicznym w edukacji z zakresu nauk matematycznych z zastosowaniem piktogramów Asylco* to środek dydaktyczny,

który powstał we współpracy Wydawnictwa Bohdan Orłowski (lider) oraz Wydziału Pedagogicznego Uniwersytetu Warszawskiego (partner).

Celem ogólnym projektu było podwyższenie u uczniów szkół podstawowych i gimnazjów poziomu rozumienia matematyki i posługiwania się nią w praktyce poprzez wykorzystanie innowacyjnego pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”. Konstruowanie wiedzy i umiejętności matematycznych w szkole wymaga zaangażowania myślenia (rozwiązywania problemów), aktywności werbalnej (wyjaśnianie, opowiadanie, pytanie, argumentowanie), budowania własnych strategii rozwiązania, współpracy z rówieśnikami w klasie, akceptacji dla uczniowskich błędów jako podstawy uczenia się. Proces dochodzenia do rozumienia pojęć matematycznych wymaga wyeksponowania wizualizacji i obrazowej, graficznej reprezentacji problemów matematycznych, stąd głównym elementem pakietu edukacyjnego są zestawy piktogramów o różnym znaczeniu i formie.

Praca z pakietem edukacyjnym „Gramy w piktogramy” ma stwarzać okazje w procesie kształcenia do:

- modelowania sytuacji matematycznych,
- samodzielności poznawczej uczniów,
- krytycznego myślenia oraz twórczego działania,
- współpracy w grupie podczas rozwiązywania problemów.

Celami szczegółowym projektu były następujące zadania:

- podwyższenie u uczniów umiejętności dobierania modeli matematycznych do analizowanych sytuacji z uwzględnieniem posługiwania się językiem symbolicznym,
- podwyższenie poziomu rozumienia pojęć matematycznych, także dzięki ich samodzielnemu konstruowaniu przez uczniów,
- podwyższenie poziomu umiejętności rozwiązywania problemów o charakterze matematycznym z wykorzystywaniem procesów poznawczych istotnych dla myślenia matematycznego (dostrzeganie związków, prawidłowości, myślenie przez analogię...).

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” został przygotowany w trzech wariantach: dla klas 1-3 i 4-6 szkoły podstawowej oraz gimnazjum. Zawiera on następujące elementy:

- zestawy pomocy dla uczniów (jeden zestaw dla czteroosobowej grupy dzieci):
  - piktogramy do modelowania sytuacji matematycznych,
  - stemple z piktogramami do wykorzystania podczas rozwiązywania i układania zadań oraz projektowania własnych piktogramów,
  - gry (plansze, pionki, kostki) rozwijające umiejętności matematyczne,
  - żetony i kostki wspierające rozumienie systemu dziesiętnego,
  - tabliczki suchościeralne i mazaki do zapisywania rozwiązań zadań, projektowania piktogramów itp.
- zestaw pomocy dla nauczyciela:
  - piktogramy demonstracyjne,
  - płyty CD zawierające materiały dodatkowe przydatne szczególnie do indywidualizowania pracy z dziećmi,
  - plansze kalendarza do zaprojektowania i prowadzenia przez dzieci kalendarza klasowego,
  - naklejki z piktogramami i puste kartoniki do wykorzystania przez uczniów,
  - modele wagi pomagające uczniom dostrzegać zależności ważne podczas rozwiązywania zadań,

- programy komputerowe wspierające rozwój umiejętności matematycznych uczniów,
- przewodnik dla nauczycieli – przedstawia filozofię edukacyjną pakietu, opis zawartości i wskazania, jak pracować z zestawem pomocy
  - scenariusze zajęć – zawierają projekty sytuacji dydaktycznych opartych na aktywności uczniów oraz uczeniu się we współpracy
  - karty pracy – na trzech poziomach trudności: A, B i C (A dla uczniów z problemami w opanowaniu danej umiejętności, C dla uczniów, którzy opanowali tę umiejętność i należy stawiać przed nimi wyzwania wspierające rozwój) służą indywidualizacji pracy uczniów.

Opracowano też wersję e-pakietu z materiałami do pobrania oraz szkolenie e-learningowe dla nauczycieli chcących korzystać z pakietu.

### **Wyniki testowania pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”**

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” został poddany weryfikacji w 20 oddziałach szkół podstawowych i gimnazjów w okresie od września 2012 do czerwca 2013 roku. W testowaniu pakietu wzięło udział 22 nauczycieli oraz 500 uczniów (Dąbrowski, Żytka red. 2013).

W celu określenia skuteczności oddziaływań pakietu przeprowadzono badanie wybranych matematycznych umiejętności uczniów w schemacie z pomiarem powtarzanym i grupą kontrolną. W badaniu zrealizowanym na poziomie klas trzecich wzięło udział 8 klas eksperymentalnych oraz 8 klas kontrolnych. Wybór poziomu wiekowego uczniów był podyktowany przyjętą metodologią (por. dalej) oraz zakresem wykorzystania pomocy w procesie kształcenia – w klasie trzeciej możliwości jej zastosowania są największe. Klasy eksperymentalne dobrano tak, aby wypełniły każdą z ośmiu kombinacji stworzonych przez skrzyżowanie dwóch zmiennych:

- *lokalizacja szkoły*, która przyjmuje dwie wartości:
  - ✓ wieś i miasta poniżej 10 tysięcy mieszkańców
  - ✓ miasta powyżej 10 tysięcy mieszkańców
- *średni poziom szkoły*, który przyjmuje cztery wartości powstałe przez podział średnich wyników szkół w Ogólnopolskim Badaniu Umiejętności Trzecioklasistów OBUT 2012 na równoliczne ćwiartki za pomocą kwartyli rozkładu średnich wyników szkół.

Jako klasy kontrolne w siedmiu przypadkach wykorzystano równoległe klasy trzecie z tych samych szkół co klasy eksperymentalne. Ponieważ jedna z klas eksperymentalnych nie miała w swojej szkole klasy równoległej, do grupy klas kontrolnych dokooptowano klasę z jednościagowej szkoły o identycznej lokalizacji i analogicznym wyniku w badaniach OBUT. Uczniowie z klas kontrolnych nie mieli dostępu do pakietu.

Badanie testowe przeprowadzono we wrześniu 2012 roku (pretest) i w czerwcu 2013 roku (posttest), czyli na początku i pod koniec okresu weryfikacji pakietu w warunkach szkolnych. W preteście wzięło udział 160 uczniów w grupie klas eksperymentalnych oraz 170 w grupie klas kontrolnych, a w postteście – odpowiednio 149 oraz 163 uczniów. W testach wykorzystano zadania zastosowane na reprezentatywnej próbie w ogólnopolskich badaniach umiejętności trzecioklasistów realizowanych przez CKE w 2008 roku (Dąbrowski red. 2009), co umożliwiło umieszczenie uzyskanych wyników na wspólnej skali (Kondrątek 2013).

W testach wykorzystano pięć grup zadań:

- nietypowe zadania tekstowe, które pełniły funkcję egzemplifikacji modelowania matematycznego,
- zadania badające rozumienie struktury systemu dziesiętnego jako najważniejszej struktury matematycznej występującej w nauczaniu początkowym,
- zadania problemowe związane z dostrzeganiem i wykorzystywaniem prawidłowości,
- przykłady badające sprawność obliczeniową,
- typowe dla naszej szkoły zadania tekstowe.

Trzy początkowe grupy zadań wykorzystano, zgodnie z przyjętymi założeniami, do weryfikacji skuteczności testowanego pakietu. Dwie pozostałe dołączono w celu zbadania, czy zmiana stylu pracy nauczyciela, będąca efektem realizacji proponowanych w pakiecie scenariuszy, będzie rzutowała na najbardziej typowe i charakterystyczne dla naszej szkoły obszary działań uczniów i, jeśli tak, to w jaki sposób. Przyjrzyjmy się bliżej zadaniom i wynikom testów.

Na I etapie kształcenia najciekawszym i najbardziej zaawansowanym obszarem modelowania matematycznego jest rozwiązywanie zadań tekstowych. Dla wyeliminowania ewentualnego efektu „szkolnego wytrenowania”, które dotyczy typowych zadań tekstowych „utrwalanych” w naszej szkole, zdecydowano się, badając ten obszar, sięgnąć po zadania o nietypowej, z punktu widzenia klas 1-3, strukturze. W każdym teście wykorzystano dwa takie zadania (por. tabela 1.).

**Tabela 1.** Wyniki pretestu i posttestu w obszarze modelowania matematycznego

	Klasy eksperymentalne	Klasy kontrolne
<b>Modelowanie matematyczne – pretest</b>		
5. Adam narysował szlaczek złożony z kółek, trójkątów i kwadratów. Kółek narysował 50. Trójkątów było o 9 więcej, a kwadratów o 12 mniej niż kółek. Ile kwadratów narysował Adam?	51,3%	47,1%
6. Jacek i Wojtek mieli po tyle samo lizaków. Wojtek oddał Jackowi dwa swoje lizaki. Teraz więc Jacek ma więcej lizaków niż Wojtek. O ile więcej?	8,8%	12,4%
<b>Modelowanie matematyczne – średni wynik dla pretestu</b>	<b>30,1%</b>	<b>29,8%</b>
<b>Modelowanie matematyczne – posttest</b>		
5. Ania w ciągu 10 minut czyta 10 stron książki. Ile stron książki przeczyta w ciągu 45 minut?	78,5%	68,1%
6. Beczka z kapustą kiszoną ważyła 16 kilogramów. Gdy sprzedano z niej połowę kapusty, ważyła już tylko 9 kilogramów. Ile ważyła sama beczka?	27,5%	23,9%
<b>Modelowanie matematyczne – średni wynik dla posttestu</b>	<b>53,0%</b>	<b>46,0%</b>

Zadanie tekstowe uznawano za poprawnie rozwiązane, jeśli uczeń zademonstrował dobry tok rozumowania (błędy rachunkowe były pomijane) albo podał poprawną odpowiedź bez zapisywania obliczeń. Jak widać, w preteście średni poziom dobrych rozwiązań dla klas eksperymentalnych i kontrolnych były bardzo zbliżony. W postteście sytuacja się zmienia – średni poziom wykonania dla klas eksperymentalnych jest o 7,0% wyższy niż dla klas kontrolnych.

Jednym z głównych zadań nauczania początkowego matematyki jest wyposażenie uczniów w dobre intuicje dotyczące systemu dziesiętnego. Jest to najważniejsza z matematycznych struktur, z którymi stykają się uczniowie na I etapie kształcenia. Jej dobre zrozumienie jest ogromnie istotne m.in. dla inteligentnego wykonywania obliczeń pamięciowych czy świadomego i efektywnego posługiwania się w kolejnych latach nauki algorytmami obliczeń pisemnych. W badaniach postanowiono sprawdzić, na ile uczniowie rozumieją strukturę systemu dziesiętnego, a okazją do tego było porównywanie liczb dwucyfrowych – ponownie w dość nietypowej sytuacji (por. tabela 2.).

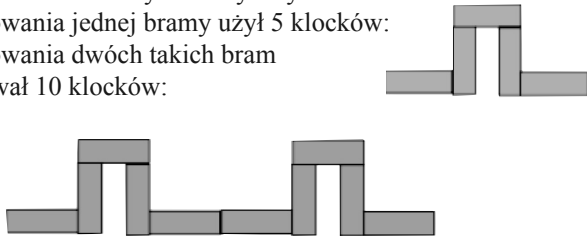
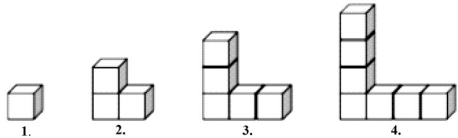
**Tabela 2.** Wyniki pretestu i posttestu w obszarze rozumienia pojęć na przykładzie rozumienia struktury systemu dziesiętnego

	Klasy eksperymentalne	Klasy kontrolne
<b>Rozumienie pojęć – pretest</b>		
3. W tych liczbach dwucyfrowych zamazano niektóre cyfry. Tam, gdzie to możliwe, wstaw w okienko znak > albo <. W pozostałe okienka wstaw znak zapytania: ?.	a) 52,5% b) 38,1% c) 36,9%	a) 41,8% b) 47,6% c) 38,8%
a) 7 <input type="checkbox"/> 48    b) <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 33    c) 6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/>		
<b>Rozumienie pojęć – średni wynik dla pretestu</b>	<b>42,5%</b>	<b>42,7%</b>
<b>Rozumienie pojęć – posttest</b>		
3. 3. W tych liczbach dwucyfrowych zamazano niektóre cyfry. Tam, gdzie to możliwe, wstaw w okienko znak > albo <. W pozostałe okienka wstaw znak zapytania: ?.	a) 61,7% b) 60,4% c) 69,8%	a) 51,5% b) 62,6% c) 60,1%
a) <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 33    b) <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 11    c) 2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5		
<b>Rozumienie pojęć – średni wynik dla posttestu</b>	<b>64,0%</b>	<b>58,1%</b>

Ponownie w preteście obie grupy klas uzyskały bardzo zbliżony wynik średni. W postteście klasy eksperymentalne mają średni wynik o 5,9% wyższy od klas kontrolnych. Warto także porównać wyniki uzyskane przez uczniów w obu testach dla przykładu, który się powtórzył, czyli dla przykładów 3b) z pretestu oraz 3a) z posttestu. W klasach eksperymentalnych wynik poprawił się o 23,6% przy wzroście o 3,9% dla klas kontrolnych.

W testach wykorzystano także po jednym zadaniu o charakterze problemowym, badającym umiejętność dostrzegania i wykorzystywania prawidłowości oraz formułowania prostego wyjaśnienia (por. tabela 3.).

**Tabela 3.** Wyniki pretestu i posttestu w obszarze rozwiązywania problemów

	Klasy eksperymentalne	Klasy kontrolne
<b>Rozwiązywanie problemów – pretest</b>		
<p>7. Karol budował bramy z identycznych klocków. Do zbudowania jednej bramy użył 5 klocków: Do zbudowania dwóch takich bram potrzebował 10 klocków:</p>  <p>a) Ilu klocków potrzebował Karol do zbudowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trzech takich bram?</li> <li>• czterech takich bram?</li> <li>• dziesięciu takich bram?</li> <li>• dwudziestu takich bram?</li> </ul> <p>b) Jak można szybko ustalić, ile klocków potrzeba, gdy się buduje takie bramy? Opisz, jak Ty to robisz.</p>	<p>a1) 85,0%</p> <p>a2) 81,9%</p> <p>a3) 73,8%</p> <p>a4) 68,8%</p> <p>23,1%</p>	<p>a1) 88,2%</p> <p>a2) 84,7%</p> <p>a3) 67,1%</p> <p>a4) 64,7%</p> <p>21,2%</p>
<b>Rozwiązywanie problemów – średni wynik dla pretestu</b>	<b>66,5%</b>	<b>65,2%</b>
<b>Rozwiązywanie problemów – posttest</b>		
<p>7. Te budowle powstały z identycznych drewnianych klocków. Zbudowano je zgodnie z pewną regułą. Odgadnij, jaka to reguła.</p>  <p>a) Z ilu klocków powinna się składać następna taka budowla?</p> <p>b) Ile klocków potrzeba do zbudowania dziesiątej takiej budowli?</p> <p>c) A ile potrzeba do zbudowania dwudziestej budowli z tej serii?</p> <p>d) Opisz, jak można szybko obliczyć, ile klocków potrzeba do zbudowania dwudziestej budowli z tej serii.</p>	<p>a) 79,2%</p> <p>b) 51,7%</p> <p>c) 30,9%</p> <p>26,2%</p>	<p>a) 63,2%</p> <p>b) 33,7%</p> <p>c) 19,6%</p> <p>17,8%</p>
<b>Rozwiązywanie problemów – średni wynik dla posttestu</b>	<b>47,0%</b>	<b>33,6%</b>

Jak widać, oba zadania mają bardzo podobną strukturę i charakter – poszukiwana reguła przedstawiona jest za pomocą sekwencji rysunków budowli z klocków. Początkowe dwa pytania prowokują ucznia do „przedłużenia” tej sekwencji. Kolejne pytanie albo dwa kolejne (w preteście) uruchamiają próbę dokonania uogólnienia, natomiast ostatnia część obu zadań wymaga sformułowania mniej lub bardziej formalnego opisu zauważonej





**Tabela 5.** Wyniki pretestu i posttestu w obszarze rozwiązywania typowych zadań tekstowych

	Klasy eksperymentalne	Klasy kontrolne
<b>Rozwiązywanie typowych zadań tekstowych – pretest</b>		
2. Karol i Ela zbierali kasztany w parku. Karol zebrał ich 30, a Ela o 6 więcej. Ile kasztanów zebrała Ela?	96,9%	97,6%
4. Janek, Piotr i Michał zbierają modele samochodów. Janek ma już 40 modeli. Piotr ma o osiem więcej niż Janek, a Michał o 2 mniej niż Piotr. Ile modeli ma Michał?	74,4%	84,7%
<b>Rozwiązywanie typowych zadań tekstowych – średni wynik dla pretestu</b>	<b>85,7%</b>	<b>91,2%</b>
<b>Rozwiązywanie typowych zadań tekstowych – posttest</b>		
2. W małej zgrzewce wody mineralnej jest 8 butelek, a w dużej zgrzewce 14 butelek. Ile butelek jest razem w czterech małych i czterech dużych zgrzewkach?	76,5%	77,3%
4. Prostokątna działka ma 40 metrów długości i 25 metrów szerokości. Ile metrów siatki potrzeba do ogrodzenia tej siatki?	74,5%	66,3%
<b>Rozwiązywanie typowych zadań tekstowych – średni wynik dla posttestu</b>	<b>75,5%</b>	<b>71,8%</b>

Średni wynik pretestu w tym obszarze dla klas kontrolnych jest o 5,5% wyższy od wyniku klas eksperymentalnych. Uderza poziom rezultatów dla zadania 2, we wszystkich klasach bliski 100%. I, podobnie jak wielokrotnie wcześniej, sytuacja ulega zmianie w postteście – średni wynik klas eksperymentalnych jest nieznacznie: o 3,7% wyższy od rezultatu klas kontrolnych.

Jak wspomniano wcześniej, wyniki trzech początkowych grup zadań zostały wykorzystane do oceny skuteczności oddziaływań pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy”. W tym celu wyniki pretestu i posttestu dla obu grup klas porównano (por. tabela 6.), po ulokowaniu ich, m.in. dzięki wykorzystaniu IRT, na wspólnej skali (Kondratek 2013).

**Tabela 6.** Porównanie wyników na wspólnej skali testu

	pretest		posttest	
	klasy kontrolne	klasy eksperymentalne	klasy kontrolne	klasy eksperymentalne
średnia	21,2	21,1	25,8	28,3
% maksimum	45,0%	45,0%	54,8%	60,3%

Wyniki klas eksperymentalnych w postteście wzrosły w stosunku do pretestu o 7,2 punktu, przy wzroście o 4,6 punktu w klasach kontrolnych. Oznacza to, że „dodatkowy”

przyrost wyników specyficznie związany z wykorzystaniem pakietu „Gramy w piktogramy” wyniósł **55,6%** przyrostu, jaki następuje w czasie między pretestem a posttestem, niezależnie od warunków eksperymentalnych. Efekt oddziaływania eksperymentalnego jest istotny statystycznie.

Zmiany w dwóch pozostałych obszarach: wykonywanie obliczeń oraz rozwiązywanie typowych zadań tekstowych cieszą tym bardziej, że w pakiecie edukacyjnym „Gramy w piktogramy” nie zaproponowano żadnych działań o charakterze obliczeniowym czy dotyczących typowych zadań tekstowych. Znając realia naszego nauczania początkowego, można nawet przypuszczać, że realizacja proponowanych scenariuszy odbywała się w mniejszym czy większym stopniu „kosztem” zajęć poświęconych „utrwalaniu” tych właśnie umiejętności uczniów. Należy więc sądzić, że mamy do czynienia z dodatkowym efektem proponowanej zmiany podejścia do rozwijania umiejętności matematycznych dzieci.

### Podsumowanie

Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy” to jeden z środków dydaktycznych, który może wspierać rozwój umiejętności matematycznych, ale także językowych, społecznych i poznawczych dzieci. Wszystko jednak zależy od stopnia świadomości i profesjonalnego przygotowania nauczyciela, a dokładniej jego gotowości do wprowadzania zmian w sposobie pracy z uczniami. Wymaga bowiem odejścia od tradycyjnego nauczania, które eksponuje instruktażowo-dyrektywną rolę nauczyciela. Propozycje scenariuszy zajęć, które znalazły się w pakiecie, pokazują, że rolą nauczyciela jest organizowanie sytuacji edukacyjnych, tworzenie stymulującej rozwój przestrzeni edukacyjnej, zachęcanie dzieci do współpracy i samodzielności działania i myślenia oraz rozwiązywania problemów. Wyniki testowania pakietu wskazują, że przynosi to pozytywne efekty w obszarze ważnych umiejętności matematycznych i co więcej – następuje transfer i podwyższenie kompetencji dzieci w zakresach, które nie były przedmiotem szczególnej aktywności podczas testowania pakietu, jak na przykład typowe zadania rachunkowe czy tekstowe.

### Literatura

- Bruner J. (1978), *Poza dostarczone informacje*. Warszawa, PWN.
- Dąbrowski M. (red.) (2009), *Trzecioklasista i jego nauczyciel. Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Raport z badań ilościowych 2008*, Warszawa, Centralna Komisja Egzaminacyjna.
- Dąbrowski M., Żytka M. (red.) (2013), *Raport z testowania innowacyjnej pomocy dydaktycznej: Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”*. Warszawa, Wydawnictwo Bohdan Orłowski.
- Fisher R. (1999), *Uczymy jak myśleć*. Warszawa, WSiP.
- Klus-Stańska D. (2010), *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*. Warszawa, Wydawnictwo Akademickie „Żak”.
- Kondrątek B. (2013), *Weryfikacja skuteczności pakietu edukacyjnego „Gramy w piktogramy” w odniesieniu do umiejętności uczniów – analiza statystyczna*. W: M. Dąbrowski, M. Żytka (red.), *Raport z testowania innowacyjnej pomocy dydaktycznej: Pakiet edukacyjny „Gramy w piktogramy”*. Warszawa, Wydawnictwo Bohdan Orłowski.
- Lakatos I. (1995), *Pisma z filozofii nauk empirycznych*. Warszawa, PWN.
- Mietzel G. (2003), *Psychologia kształcenia. Praktyczny podręcznik dla pedagogów i nauczycieli*. Gdańsk, GWP.
- Piaget J. (1997), *Dokąd zmierza edukacja*. Warszawa, PWN.

*Małgorzata Makiewicz*

Uniwersytet Szczeciński  
mmakiewicz@gmail.com

## **Photography in elementary education. Constructing the meaning of the concept of symmetry in the process of interiorization and exteriorization**

### **Summary**

The article presents an example of the application of the concept of photoeducation in teaching symmetry at the early school education level. The process of constructing knowledge is presented on the basis of two mutually complementary processes: interiorization and exteriorization.

**Keywords:** elementary mathematics education, cognitive photography, mathematical photoeducation, interiorization and exteriorization

### **Introduction**

The goal of this article is to present an outline of the concept of the propaedeutic teaching of mathematics with the support of photography. The example of symmetry was selected purposefully because of its broad references extending beyond mathematics (such as nature, art, music, technology, and architecture), as well as in view of the fact that the perception and understanding of symmetry are particularly important for the development of the spatial imagination and the mathematical culture of the student. This is emphasized in the general education curriculum currently in force in Poland.

The photoeducation method<sup>1</sup> outlined in this article, which relies on the constructivist paradigm, is based on children's natural curiosity about the world and their bold perception and formulation of problems. Its primary objective is to support the development of mathematical activity and to awaken the scientific creativity of the student within the field of mathematics. The article presents selected examples of photographic references to the concept of symmetry inferred on several different levels – from a mirror reflection to a time and space metaphor. The photographs selected were submitted to the International Photographic Competition MATHEMATICS IN FOCUS<sup>2</sup> by children, youth, and adult participants.

---

<sup>1</sup> The article incorporates fragments of the following thesis: M. Makiewicz (2013), *About photography in mathematical education. How to develop mathematical culture of students (O fotografii w edukacji matematycznej. Jak kształtować kulturę matematyczną uczniów)*. Szczecin, SKNMDM US.

<sup>2</sup> The project under the title of MATHEMATICS IN FOCUS was launched in year 2010 by the University of Szczecin with the primary objective of promoting mathematics and mathematical culture through photography, as well as promoting a cognitive lifestyle.

## The educational nature of photography

The history of photography, beginning with the invention of Louis Daguerre presented for the first time at the Palais de l'Institut on August 19th 1839, may be viewed as an example of the dynamic development of technology. It is also possible, and maybe even more interesting, to assume a social approach revealing two breakthroughs: recognition of photography as one of the high arts and its incorporation into the tools used in the exploration of the world. Consideration of the place and the significance of photography in art by experts begins usually with extreme opinions according to which photography is a craft that accurately captures images of objects selected by the photographer. *Communicating by means of metaphors which balance emotions experienced at a given moment, i.e. equivalents, raised photography, among others thanks to Alfred Stieglitz, to the rank of so-called high art* (Makiewicz 2010:17). *The concept of photography as an equivalent understood as an attempt to create a system of symbols equivalent to nature relies on communication by means of symbols and media of aesthetic experiences of viewers including their experiences, emotions, and even subconsciousness* (Stiegler 2009: 72).

The application of photography in school education makes possible the reorientation of the teaching process *by delineating the paths of exploration from perception of works of art* (Wojnar 1971: 307) to independent artistic expression, as a result of which concepts, relationships, and even inventions are explored mathematically. The creative process may be accomplished only under favourable didactic circumstances. Remaining in agreement with E. P. Torrance, all children possess creative abilities, but the development of those abilities may be impeded by inappropriate school education. The Torrance Incubation Model, the purpose of which is to inculcate students with creative inclinations and skills (Szmidski 2005: 176), refers to subjective discoveries and local creativity accomplished at school. The discussion will be limited to two basic levels: fluid level (including elementary cognitive, emotional, and motivational processes) and crystallized level (achieved by pursuing a goal, solving a problem while understanding its structure, significance, and context) (Nęcka 2001). It should be noted, (Limont 2012: 176) however, that creative activity on elementary levels is considered by C. Rogers, A.J. Cropley and J.C. Kaufman to be a prerequisite for higher levels of creativity (Makiewicz 2012b).

Photography is popular and omnipresent. Its usefulness delights those who wish to capture memories, to record significant events, and to document phenomena. *The popularity of photographic cameras is reaching its apex of saturation. They are available in our phones, advertising gadgets, and street photo booths. After the initial fascination with technological novelties it is worth getting a deeper understanding and inquiring about the purpose, the applications, and the limits of usefulness of this popular medium. Questions about the social functions of contemporary photography including integration, refinement, archivization, and aesthetics are asked, among others, by Pierre Bourdieu, Luc Boltanski, Robert Castel, Jean-Christoph Chamboredon, and Dominique Schnapper* (Makiewicz 2010: 18). Piotr Sztompka emphasizes the exceptional popularity of photography among young people: *it is difficult today to find anyone who would not have any personal experiences of photography. Hence the significant popularity of photographic images* (Sztompka 2012: 36). In view of the above, photography could be used in education of young children.

### **Photoeducation. An outline of the concept**

Photographing (both taking photos and interpreting them) reinforces and multiplies children's contacts with their social surroundings. At the same time, it is also the means of mathematization and interpretation. Reaching hidden, invisible meanings and structures by following their visible footprints, it enables a better understanding of the causative and the functional mechanisms underlying social life. It also helps *determine the area of the lack of knowledge and ask accurate questions about things that remain hidden and invisible* (Sztompka 2012: 37).

The concept of mathematical photoeducation relies on the cognitive concept of the human being (Kozielecki 1976), in which students develop their own cognitive structures which transcend information received from external sources and pursue higher levels of generalization by gradually distancing themselves from the specifics of surrounding objects. The essence of photoeducation does not consist in embellishing textbooks, activity books, or notebooks with colourful images, even though this aspect is still important, especially for the so-called aestheticians. The introduction of photography into the teaching of mathematics has a higher purpose.

Mathematical photoeducation is a set of carefully considered and planned activities of the teacher and students, focusing on mathematical education supported by photography. Photoeducation focuses primarily on cognitive, aesthetic, and creative values, and its intended results are achieved through various activities undertaken by students and teachers: from reading (Jeffrey 2009) (experiencing rationally) photographs taken by others (observing photographic images, understanding their titles, descriptions and author's interpretation) by interpreting and commenting to creative statement of the problem (for example under the impact of a cognitive conflict between what the observer sees and what the observer becomes aware of), or from activity consisting in the statement of a problem on the basis of current knowledge, taking one's own photographs in order to provide visualization of the problem, classification, assigning titles, preparing comments, and posing new problems.

The abstract nature of mathematics constitutes a challenge for ambitious cognitive objectives. Our senses let us experience the properties of real, concrete objects rather than the idea of a function, an equation, or a geometric transformation. The triangle is invisible, even though we are familiar with and can indicate triangular objects. The cube has no colour, yet when we reach for dice, we experience a concrete representation, the attribute of which is, for example, the mass. We do not touch angles, straight lines, and line segments, but we get closer to their idea with the help of *shadows projected on a wall of the cave in the light of a fire...* (Plato 1958).

Photography offers a perfect medium that facilitates the transfer between the world of ideas and the world of concrete objects. This transfer is a two-way process, progressing from what is visible to what is conceived (interiorization) and from what is conceived to what is seen (exteriorization). Photography captures perfectly visual representations, or *imagens*, created in our imagination. These representations may be influential in the generation of new representations of a verbal character. *Logogens* in this case are primarily related to naming, classification, exploration of the meaning, evaluation, and posing questions.

Photography may be understood in a physical sense (a print or a file) or in a broader way as an idea, art, action or technique. The three modes of representation (enactive, iconic, and symbolic) proposed years ago by J. Bruner correspond to the three modes of learning (enactive, iconic, and symbolic respectively) (Van Dijk 2009: 295). The concept of teaching mathematics on the basis of photography takes into account the compromise between direct cognition and indirect perception consisting in a fluid and harmonious transition from the action-based level to levels of immersion in the visual aspects of reality and symbolic expression of states and relations. Photoeducation incorporates all the actions undertaken by students and teachers focusing on: reading, interpreting, and commenting on photographs, which generate new questions, hypotheses, tasks, problems, or activity, which originate in a statement of the problem that relies on current knowledge and a pursuit of photographic visualization enriched by ordering, classification, and naming.

Interiorization in photoeducation progresses from concrete to imaginary activities and includes four levels of student's behaviour and four corresponding interventions of the teacher: *The reading of photographs* is preceded by elementary activity of the teacher (N-0), which consists in organizing a didactic situation (awakening student's interest and initiating photoeducation). At first, reading involves the process of scanning the dominant properties of the image. *The eye itself makes conclusions about the world* (Bronowski 1984:134), which constitutes reading at the concrete level and does not include any abstract names, metaphors and does not reveal any relationships and correlations. Reconstruction of the formal composition of a photographic image, as stated by R. Bohnsack, *should generate the primary framework of interpretation* (Bohnsack 2004). The role of the teacher at the level of reading of a photograph (N-1) is to organize a field of perception and to direct interpretation towards knowledge. Students enter the level at which they start to perceive and name mathematical objects presented in a photographic image and progress from realistic interpretation towards formal interpretation.

The ability to make the transition from a literal description of a photograph to a story about its meaning by means of anticipation of causes and effects paves the way for, in Max Koziuff's opinion, *breathing in the space created by photography* (Koziuff 2009: 7). *Interpretation of photography*, in the context of its didactic application, should be understood in a broad sense as an analysis of content by means of a formal representation of mathematical objects, while *commentary should be thought of* as capturing relationships and correlations between concepts and as an attempt to experience the unique language of photography. Only then do we have a chance of understanding photography to the best of our ability, which is pointed out by J. Berger: *we learn to read photographs just as we learn to read cardiograms or tracks. The language used by photography is the language of events* (Berger 2011: 206). On one hand all references to photography are essentially external, and on the other presented objects imply things that are not presented and stimulate our imagination, directing our thoughts and feelings. The process of reading photography resembles the concept formulated by Erwin Panowsky, as it incorporates *immanent and doimentary* threads and makes a distinction between the primary and the secondary level (Zdanowicz – Kucharczyk 2010). Every image may be read with *a recognizing glance*, but also with *a seeing glance*. It is the role of the teacher to teach rational perception.

Another intervention of the teacher (N-2) consists in posing leading questions that follow into the footsteps of the Socratic Heuristic. *Good questions are questions that*

formulate problems, undermine generally accepted or canonical “truths”, and direct the focus of our attention towards discrepancies (Bruner 2006: 177). This leads to commentary, which includes assigning objects with names, matching those names with captions or descriptions of photographic images, and initiating a discussion. The intervention of the teacher at the highest level (N-3) consists in stimulating the student to identify, formulate, and comment about problems. At this level students may experience difficulties with undertaking creative activity, which originates in *semiotic situations* that lead to a comprehensive consideration of *the representation system* (Lewandowska-Tomaszczyk 2009: 22).

At this point the teacher’s interventions, referred to by Edyta Gruszczyk-Kolczyńska as *wrapping up in good emotions* (Gruszczyk-Kolczyńska 2012: 128-130) are especially valuable. Nevertheless it is important for the teacher, both at this level and at all other levels, to let students lead and let them make their own attempts to overcome cognitive difficulties, as well as to propose *active negotiations of meanings* (Klus-Stańska 2010: 313) in the place of mere acquisition of concepts. Application of photography in the process of interiorization is presented in Figure 1 below.



**Figure 1.** Application of photography in the process of interiorization (Makiewicz 2013: 72)

The sources of difficulties in learning mathematics include: the immaturity of the student, which impedes generalization, abstract thinking, and identification of analogies, lowered emotional buoyancy of the student, and inadequate didactic skills of the teacher. *An objective difficulty is the abstract specificity of mathematical concepts* (Siwek 2005:192). Mathematical photoeducation has a positive impact on the facilitation of overcoming difficulties in transitioning from concrete to abstract mathematical concepts. *Abstraction [...] does not constitute a culmination of an uninterrupted chain of preceding concrete events. The real reason behind failure in the field of formal education is the fact that formal education begins with language (accompanied by a drawing, a fictional action, or a narrative about it, etc.) instead of with an actual, concrete activity. Teaching mathematics should be introduced in preschool, through a series of manipulations pertaining to sets, numbers, and the concept of length and area, etc.* (Piaget 1977: 87). Activity, on the other hand, is an individual characteristics of every person and its form depends on several factors such as on the level of personal development. *A child progresses gradually from physical activity, i.e. activities performed on physical objects, through imaginary activity to logical and mathematical activity, which is manifested in the ability to carry out mental operations, i.e. reversible mental activities* (Piaget 1966a: 565).

A photograph received, read, and interpreted by the student initiates a significant transformation in the way in which problems are perceived and stated. The process of interiorization demonstrates the precedence of *concrete actions (manipulations) on material objects or their figurative and symbolic representations over actions undertaken on the imaginary plane, and then on the verbal and conceptual plane. A child, however, possesses at the same time the ability to externalize (exteriorization) iconic signs or verbal symbols*

in practical activities or during play (Przetacznik-Gierowska 1993). Therefore, equally important as interiorization for the concept of photoeducation is the progression from what is conceived of to what is seen. Its beginnings are related to the current mathematical knowledge of students. The primary intervention of the teacher (N<sup>'</sup>-1) is to organize a discussion about newly introduced mathematical objects and their properties. Its objective is to state the problem and direct students towards the formulation of problems concerned with the visualization of previously discussed concepts and theses. At stage (N<sup>'</sup>-2) the teacher organizes a school outing, a photographic competition, assigns homework that will lead to independent exploration by children (in nature and in creations of human hand and mind) of concepts that have been previously discussed in class. The teacher's Intervention (N<sup>'</sup>-3) consists mainly in *discrete supervision of understanding, thinking, and the way children learn* (Filipiak 2012: 150) with the purpose of supporting students' ingenuity, encouraging divergent solutions of problems, an original approach to a given topic, perfecting one's own ideas, as well as taking photographs in an efficient way. The application of photography in the process of exteriorization is presented in Figure 2 below.



**Figure 2.** Application of photography in the process of exteriorization (Makiewicz 2013: 75)

Photoeducation incorporates two essential processes: mathematization consisting in a transition from a concrete to an idea by way of the interiorization and visualization of abstract problems with the aid of a photographic metaphor are considered equal in photoeducation, they may occur simultaneously, be intertwined, or constitute a cycle.

The activity of the teacher and the students in photoeducation is focused on creative endeavours, the reach of which become extended over the territory traditionally reserved for art. Recognizing the cognitive network of students, the teacher has no expectation of ready-made recipes, scenarios, or templates that need to be followed, but rather tries to independently construct tasks on the basis of personal interests, the interests of his or her students, immediate surroundings, and current events. By doing so, the teacher is trying to remove barriers and familiarize students with mathematical thinking, raise the awareness of its usefulness, promote understanding of mathematics as a tool for learning about and understanding the world, and shape geometric perception and imagination, as well as an uninhibited use of the language of mathematics on the basis of cognitive aesthetics, the sense of harmony, and sensitivity to beauty.

Photoeducation allows for the inclusion of all forms of work: individual work (such as commenting on photographs individually, solving problems based on a photograph, taking photographs), group work (such as long-term projects focused on searching for mathematics in art or an analysis of shadows cast by objects on a flat surface), and collective work (such as school trips aimed at exploration of mathematical patterns in the surroundings). Photoeducation encourages a pragmatic approach to classical teaching methods while maintaining a balance between observation-based, action-based, and verbal methods. Group organization creates also an opportunity to teach cooperation, responsibility towards group members, conscientiousness, anticipation, and work planning. Practical actions and operations



are genetically primal as opposed to mental processes and are a source of the creation of all mental images and intellectual processes. The transition from the former to the latter occurs by means of interiorization of practical actions and *is manifested through gradual changes in the form of actions and objects on which they are performed* (Cackowska 1985: 439).

### Examples of activity of students and teachers in the development of the concept of symmetry through the process of interiorization

The source of the process of mathematization is a prizewinning photograph in the second edition of Mathematics in Focus competition (Photo 1). In this case interiorization progresses from the source, i.e. the photograph, to the formulation of abstract mathematical problems. Photography assumes the role of a constant stimulus that generates an array of *incessantly transforming readings* (Eco 1972). The length and the originality of the list of mathematical problems unravelled by students as a result of an analysis of an image is dependent on the fluency and agility of their thought process, geometric imagination, and ability to create and understand metaphors.



**Photo 1.** Symmetry

**Table 1.** The activities of the teacher and students during the process of interiorization in mathematical photoeducation based on the example of symmetry of reflection off the lake

Activities of the teacher	Activities of the student
(N-1) Presents a photograph. Organizes reading of a photograph. <i>What do you see in the photograph?</i>	Becomes interested, scanning the dominant properties of the photograph, names objects with their proper names. <i>Benches and water play structures for children. I see an edge of a lake.</i>
(N-2) Organizes the field of perception and directs the interpretation towards knowledge.	Names individual elements with the help of names of abstract ideas.

<p><i>Does what you see in the photograph remind you of any geometric figures?</i></p>	<p><i>Yes, I can see rectangles, triangles, and a sector, as well as another figure that I cannot name – something like a fish.</i></p>
<p>(N-3) Asks leading questions. <i>Do you see anything interesting in this photograph? Any regularities?</i></p> <p><i>What can you say about the dimensions of the rectangles – benches, slide platform?</i></p> <p><i>What do we call that figure and its reflection?</i> <i>All right, and in the language of mathematics we say that those two figures are...?</i> <i>Can you perhaps ask any mathematical questions related to this photograph? Can you think of any?</i></p>	<p>Answers questions, states own problems. <i>The rectangles at the bottom are the reflection of the ones on top. The section, the edge of the lake, seems to divide the image into two parts, which look very similar. As a matter of fact, they look identical.</i> <i>The actual and the reflected objects are of equal length. Their size remains unchanged after reflection.</i> <i>A mirror?</i></p> <p><i>Symmetrical.</i></p> <p><i>How many benches are there?</i> <i>How many steps are there in the ladder and how many are there in the reflection?</i></p>

Source: Own case study on the basis of an interview with a second grade student of a school of primary education.

### **Examples of activity of students and teachers in the development of the concept of symmetry through the process of exteriorization**

A double coded metaphor (with an image and a word) is perfectly suitable for the construction of a bridge *between the language, the thought, and the reality* (Ogonowska 2006: 40). With regard to mathematical ideas (such as orthogonality, ordered pairs, and infinity), the educational power of a metaphor helping with the transition from ignorance to knowledge is emphasized among others by George Lakoff (2008). Independent creation and communication of metaphors, both figurative and semantic, requires the student to undertake independent cognitive activity. The creation of and references to the *identifying foundation of meanings* and the replacement of the reproduction of a definition or a proof of a thesis with spiral inoculation with new concepts establishes an ambience conducive to the *activation of personal mathematical knowledge based on freedom of expression, independent exploration, and intuition* (Klus-Stańska 2005). This is accomplished by the juxtaposition of objects that are subjectively new and unknown with familiar observations and experiences.

The process of exteriorization is illustrated by a series of photographs (Photos 2-13) taken by students under the influence of their mathematical knowledge about symmetry acquired at school.

**Table 2.** The activities of the teacher and students during the process of exteriorization in mathematical photoeducation based on the example of symmetry

Activities of the teacher	Activities of the student
<p>(N'-1)</p> <p>Creates a problem situation and directs students towards the formulation of problems concerning visualizations of previously discussed notions.</p> <p><i>What have we discussed recently in class?</i>  <i>What is symmetrical around us?</i></p> <p><i>Do you remember the name of the transformation we discussed when we made an impression of an ink blot on a piece of paper?</i>  <i>Do you remember the name of the transformation we discussed when we cut holes in folded paper?</i>  <i>Do you remember examples of centrally symmetric figures?</i>  <i>Can you give me an example of a capital letter that has an axis of symmetry?</i>  <i>And a capital letter that has a centre of symmetry?</i>  <i>What types of symmetry are you familiar with?</i>  <i>– you must be thinking of planar symmetry.</i></p>	<p>Becomes interested, retrieves names of familiar mathematical objects and their properties from memory.</p> <p><i>Symmetry.</i>  <i>The blackboards, windows, lamps, a ring, a ball, the monument in front of the school, a kite, a butterfly.</i>  <i>Axial symmetry.</i></p> <p><i>Reflection symmetry.</i></p> <p><i>A kite, a ball, a marble, an umbrella.</i></p> <p><b>M, W, U, H, K</b></p> <p><b>I, X, Z</b></p> <p><i>I know axial symmetry, central symmetry, as well as symmetry reflected off the lake.</i></p>
<p>(N'-2)</p> <p>Organizes students' activity.</p> <p><i>Today is our last class of mathematics before the holidays. I would like you to take pictures illustrating symmetry during your trips and travels. The most interesting photographs will be presented at an exhibition at our school during the next school year. Please remember to add titles and descriptions to your photographs.</i>  <i>Please take a moment to think about what you can photograph and how you will take a photo.</i></p>	<p>Searches for photographic associations, presents ideas, and takes photographs.</p>
<p>(N'-3)</p> <p>Supports students' ingenuity, encourages students to solve a given problem students to solve a given problem (visualization) in</p>	<p>Perfects own idea and successfully takes a photograph. Identifies the problem.</p>

<p>many different ways and to approach the task in an original way.</p> <p><i>Let me guess: your photograph presents central symmetry – a sphere is indeed the perfect symmetry and your photograph shows symmetry in reflection in water.</i></p>	<p>A student takes a photograph, gives it a title and description.</p>
--	--

Source: Own case study.

After their summer school break, students had a meeting with their teacher. Many of them brought along photographs showing examples of symmetry. All of them were provided with titles and descriptions. The most interesting ones were selected for the school newsletter<sup>3</sup>.

Bartłomiej noticed that the axis of symmetry may be traced along the body of a true fly (Photo 2). Alicja captured symmetry during her trip to Western Norway. Her photograph presents historic houses reflected in a pond (Photo 3). Katarzyna noticed oval rings created by reflection of arches of a bridge in water (Photo 4). Katarzyna captured the harmony of the Brooklyn Bridge, emphasizing at the same time the choice of a symmetric route by a runner appearing in the centre of the image. According to the author such a trajectory evokes the feeling of inner peace and harmony in runners (Photo 5). Marek noticed the almost perfectly symmetrical vault of a church (Photo 6). Klaudia noticed the wooden intarsias on the ceiling of a chapel in Kazimierz Dolny (Photo 7). Jerzy noticed the numerous axis of symmetry, the centre of symmetry, and the rotations in the rose of the Basilica of Saint Clare in Assisi (Photo 8 ). Dominika noticed an example of central symmetry in an open umbrella (Photo 9). Anna took a photograph of a circular flower bed (Photo 10). Jadwiga was enraptured by the architecture of a castle of the Teutonic Order in which she found central symmetry (Photo 11). Daniel presented a photograph of a ball – a model of the perfect symmetry of the sphere (Photo 12). Kasia presented a metaphor of symmetry departing from its traditional geometric representation (Photo 13).



**Photo 2.** Axis of symmetry along the body of an insect



**Photo 3.** Clean symmetry in Laerdal

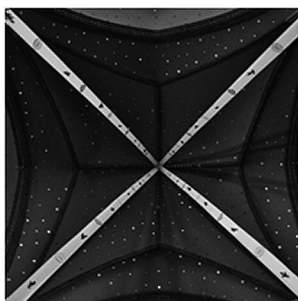


**Photo 4.** Rings on water

<sup>3</sup> The article presents photographs selected from the collection of competition entries in order to illustrate the process. The authors of photographs did not attend the same school.



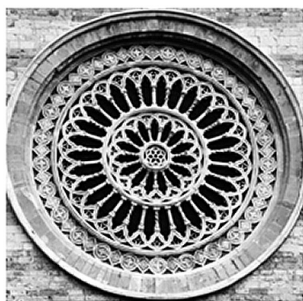
**Photo 5.** A bridge



**Photo 6.** Symmetrical vault of Saint John the Baptist Church in Szczecin



**Photo 7.** A flower inscribed into a square



**Photo 8.** An ornament with numerous axes of symmetry



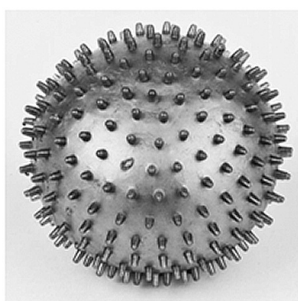
**Photo 9.** Regular octagons



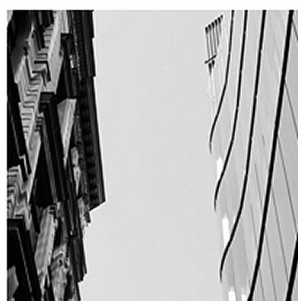
**Photo 10.** The harmony of nature's rings



**Photo 11.** A regular octagon



**Photo 12.** Perpendicular



**Photo 13.** Symmetry in time

It is worth noting a very significant didactic moment, i.e. the so-called critical event in teaching mathematics. The process of exteriorization led to the creation of a compilation of captivating photographs which, along with comments, provide a valuable resource for the beginning of a new cycle, the aim of which is to pursue knowledge externalized at a higher level. The consolidation of the process of exteriorization and (new) interiorization in the case of symmetry discussed here consists in a discussion carried out by the teacher about the classification (*What groups can we assign your photographs to?*) and the

perception of differences between images and properties of the discussed transformations (*How do the photographs differ from the mathematical concepts discussed in class? Which of the photographs best represents the concept of symmetry?*). This is how students, by means of negotiation, redefine the concept of symmetry, evaluate discrepancies between an abstract object and its visualization expressed in a photograph and a caption. At this stage the concept of symmetry becomes interiorized, which is expressed by students in the following way: *"I can finally feel it. Now it starts to make sense. I finally get it."*

## Comments

The outlined examples of the activity of students and teachers in the development of the concept of symmetry through interiorization and exteriorization illustrate selected paths of external influence directed at the cognitive development of the student in the area of mathematics in early school education. Both mathematization consisting in a transition (through interiorization) from the concrete to the idea, and the visualization of abstract problems by means of a photographic and semantic metaphor play significant roles in the broader didactic proposal referred to as *photoeducation* (Makiewicz 2013). The essence of this didactic concept is how these two processes mutually complete each other and intertwine together. The final stage of visualization (the photograph) becomes a source of a new cycle of interiorization. The student's cognitive development, supported by the two pillars: *assimilation and accommodation, gradually leads to the equilibrium of the state of adaptation* (Piaget 1966b: 17). On one hand photoeducation *enables interpretation of the surroundings in accordance with already internalized meanings (...), and on the other a change of cognitive structures as a result of the influx of new information* (Klus-Stańska 2004: 27). As a result of combining these two processes, students' progress from a visible object to an idea, mathematizing an independently created image. This road, through the creation of their own cognitive network, leads to the interiorization of knowledge at a higher level. By experiencing cognitive conflicts on the border of what is thought of and of what is seen, the student not only interprets the components of the perceived surroundings, but also experiences changes in his or her own cognitive structures (Makiewicz 2013).

Posing questions by the student (See Fig. 1) constitutes the culmination of the process of interiorization. E. Gruszczyk-Kolczyńska describes this process in detail by distinguishing the following intermediate steps: establishing activity by means of audible speech (words reflect activity), transforming audible speech into internal speech (activity on the internal plane, using metalanguage and arbitrary signs), the final stage of exteriorization (reduction, quick conclusion, and generalization leading to mature internalized knowledge) (Gruszczyk-Kolczyńska 1992).

The above steps may be observed in actual activities of the teacher and students in the form of negotiations leading from the description of actual actions towards the determination of differences between images and their properties and an ideal abstract concept. The effectiveness of the development of a child's mathematical activity in the surroundings closest to its growth is related to the exceptional susceptibility of an organism to external stimuli (Gruszczyk-Kolczyńska 1992). From the point of view of further mathematical education, the common way of understanding the essence of mathematic

objects, which proves to be still correct, paves the cognitive way to the mature comprehension of scientific phenomena. Relying on the authority of L. S. Wygotski, the process of paving the way that occurs in early school education *resembles the propaedeutic of their development* (Wygotski 1989: 167).

## The End

The application of photography in mathematical education at elementary level responds to the need to support the cognitive, aesthetic, and creative development of the student. It is an attempt, as postulated by Dorota Klus-Stańska, to develop *the colloquial activity consisting in the construction of meanings* (Klus-Stańska 2009: 70). The child's activity related to the reading (Jeffrey 2009) of a photograph leads to rational experiencing, and then to negotiation of the meaning of mathematical concepts and patterns. Photographic visualization in connection with semantic interpretation opens before students and their teacher a field of creative activity. This is how they are transported to the *second degree level* (Luhmann 2006: 77), at which they become both authors and observers.

It may be assumed that since the *process of extracting information incorporates two strategies, i.e. verbal and imaginary* (Hankała 2009), teaching mathematics with the help of photography will emerge as a universal way of stimulating the memory processes and cognitive activation of students, irrespective of the dominant learning style or the dominant cerebral hemisphere. The purpose of combining the process of interiorization and exteriorization into a cycle is to enable a *harmonious functioning of both cerebral hemispheres. A continuous synchronization of left- and right-brain processes is one of the prerequisites of the superteaching* discussed by J. Gnitecki (1988).

From the very first days of school, students are constantly hurried and they do not have enough time to read books or to meet friends. It is easier to send an MMS or post a photo online than to exchange a few sentences. Images reach all of us significantly faster than sounds, touch or smell. It is estimated that at the perception level the number of visual stimuli equals approximately  $10^7$  bit/s of information units (Śpiewak 2013), which constitutes the top number of all the channels of perception. The recently accelerated *technological innovations, their availability, appeal, price, as well as the economic logic of the consumptionistic capitalism amplify our society's saturation with visual images* (Sztompka 2012: 22-24). It is now time for pedagogic reflection on how the media may support cognitive process in a meaningful and pragmatic way.

The popularity, availability, and the relative ease of use of photography offer an opportunity to overcome *the vicious circle in the teaching of mathematics* described by B. Butterworth (1999), in which fear leads to avoidance of didactic activities (classes), which results in resignation from education. Skills are then insufficient to satisfy requirements and students get poor results and are subject to punishment (a poor grade, opinion of their peers, parents, and teachers). As a result, they experience frustration, which creates fear. The vicious circle closes here. With the help of photoeducation discussed in this article using the example of symmetry, the student's joy derived from the sense of discovery and creative activity generates a desire for even more intensive learning. As a result, the student's skills exceed the standard requirements and the student is rewarded with good results. The success acts as reinforcement and gives satisfaction with mathematics.

## References

- Berger J. (2011), *Zrozumieć fotografię*, translated by K. Olechnicki. In: M. Frąckowiak, M. Krajewski, K. Olechowski, *Badania wizualne w działaniu. Antologia tekstów*. Warszawa, Fundacja Nowej Kultury Bęc Zmiana.
- Bohnsack R. (2004), *Dokumentarna interpretacja obrazu - w stronę rekonstrukcji ikonicznych zasobów wiedzy*. In: S. Krzychała (ed.) (2004), *Spoleczne przestrzenie doświadczenia – metoda interpretacji dokumentarnej*. Wrocław, WN DSWE.
- Bronowski J. (1984), *Źródła wiedzy i wyobraźni*, translated by S. Amsterdamski. Warszawa, PIW.
- Bruner J. (2006), *Kultura edukacji*, translated by T. Brzostowska-Tereszkiewicz. Kraków, Universitas.
- Butterworth B. (1999), *Neuroscience: a head for figures*. Science, 284.
- Cackowska M. (1985), *Koncepcja nauczania czynnościowego i możliwości jej realizacji na szczeblu nauki początkowej*, „Życie Szkoły”, 9.
- Eco U. (1972), *Dzieło otwarte. Forma i nieokreśloność w poetykach współczesnych*, translated by J. Gałuszka, L. Eustachiewicz, A. Kreisberg i M. Olesiuk. Warszawa, Czytelnik.
- Filipiak E. (2012), *Rozwijanie zdolności uczenia się. Z Wygotskim i Brunerem w tle*. Sopot, GWP.
- Gnitecki J. (1988), *Supernauczanie. Perspektywy nowej edukacji*. Poznań, Wydawnictwo Naukowe Polskiego Towarzystwa Pedagogicznego.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. (ed.) (2012), *O dzieciach matematycznie uzdolnionych. Książka dla rodziców i nauczycieli*. Warszawa, Nowa Era.
- Gruszczyk-Kolczyńska E. (1992), *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*. Warszawa, WSiP.
- Hankała A. (2009), *Aktywność umysłu w procesie wydobywania informacji pamięciowych*. Warszawa, WUW.
- Jeffrey I. (2009), *Jak czytać fotografię. Lekcje mistrzów*, translated by J. Jedliński. Kraków, Universitas.
- Klus-Stańska D. (2004), *Światy dziecięcych znaczeń - poszukiwanie kontekstów teoretycznych*. In: D. Klus-Stańska (ed.), *Światy dziecięcych znaczeń*. Warszawa, Żak.
- Klus-Stańska D. (2010), *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*. Warszawa, Żak.
- Klus-Stańska D. (2009), *Polska rzeczywistość dydaktyczna - paradygmatyczny taniec św. Wita*. In: L. Hurło, D. Klus-Stańska, M. Łojko (eds.), *Paradygmaty współczesnej dydaktyki*. Kraków, Impuls.
- Klus-Stańska D., Nowicka M. (2005), *Sensy i bezsensy edukacji wczesnoszkolnej*. Warszawa, WSiP.
- Kozielecki J. (1976), *Koncepcje psychologiczne człowieka*. Warszawa, PIW.
- Kozioff M. (2009), Przedmowa do: I. Jeffrey, *Jak czytać fotografię. Lekcje mistrzów*, translated by J. Jedliński. Kraków, Universitas.
- Lakoff G. (2008), *The Neural Theory of Metaphor*. In: R.W. Gibbs Jr. (ed.), *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*. New York, Cambridge University Press.
- Lewandowska-Tomaszczyk B. (2009), *Kategorie obrazowania i reprezentacja rzeczywistości*. In: A. Kwiatkowska, J. Jarniewicz (eds.), *Między obrazem a tekstem*. Łódź, WUŁ.
- Limont W. (2012), *Uczeń zdolny. Jak go rozpoznać i jak z nim pracować*. Sopot, GWP.
- Luhmann N. (2006), *Kultura jako pojęcie historyczne*, translated by M. Lipnicki. In: E. Kuźma, A. Skrendo, J. Madejski (eds.), *Konstrukttywizm w badaniach literackich. Antologia*, Kraków, Universitas.
- Makiewicz M. (2010), *Matematyka w obiektywie. Kultura matematyczna dla nauczycieli*. Szczecin, WNUS.
- Makiewicz M. (2012a), *Poznawcza sieć matematycznego myślenia*. Szczecin, SKNMDM.
- Makiewicz M. (2012b), *Mathematical cognition in metaphors expressed through photography*, „Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology”, 2.



- Makiewicz M. (2013), *O fotografii w edukacji matematycznej. Jak kształtować kulturę matematyczną uczniów*. Szczecin, SKNMDM US.
- Nęcka E. (2001), *Psychologia twórczości*. Gdańsk, GWP.
- Ogonowska A. (2006), *Twórcze metafory medialne. Baudrillard – McLuhan – Goffman*. Kraków, Universitas.
- Piaget J. (1966a), *Narodziny inteligencji dziecka*, translated by M. Przetacznikowa. Warszawa, PWN.
- Piaget J. (1966b), *Studia z psychologii dziecka*, translated by T. Kołakowska. Warszawa, PWN.
- Piaget J. (1977), *Dokąd zmierza edukacja*, translated by M. Domańska. Warszawa, PWN.
- Platon (1958), *Państwo*, ks. VII, r. I-III, translated by W. Witwicki. Warszawa, PWN.
- Przetacznik-Gierowska M. (1993), *Świat dziecka. Aktywność – Poznanie – Środowisko*. Kraków, UJ.
- Siwek H. (2005), *Dydaktyka matematyki. Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*. Warszawa, WSiP.
- Stiegler B. (2009), *Obrazy w fotografii. Album metafor fotograficznych*. Kraków, Universitas.
- Sztompka P. (2012), *Wyobraźnia wizualna i socjologia*. In: M. Bogunia- Borowska, P. Sztompka (eds.) (2012), *Fotospołeczeństwo. Antologia tekstów z socjologii wizualnej*. Kraków, Znak.
- Sztompka P. (2006), *Socjologia wizualna. Fotografia jako metoda badawcza*. Warszawa, WN PWN.
- Szmidt K. J. (2005), *Paula Torrance'a inkubacyjny model kształcenia uczniów zdolnych*. In: W. Limont, J. Cieślukowska (eds.), *Wybrane zagadnienia edukacji uczniów zdolnych*, t.1. Kraków, Impuls.
- Śpiewak S. (2013), *Rozgrzewanie uwagi - wyczerpywanie woli - uległość. Mechanizmy adaptacji umysłu do wysiłku poznawczego*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Scholar.
- Van Dijk J. (2010), *Spoleczne aspekty nowych mediów. Analiza społeczeństwa sieci*, translated by J. Konieczny. Warszawa, WN PWN.
- Wojnar I. (1971), *Estetyka i wychowanie*. Warszawa, PWN.
- Wygotski L. (1989), *Myślenie i mowa*, translated by E. Flesznerowa, J. Fleszner. Warszawa, PWN.
- Zdanowicz-Kucharczyk K. (2010), *Fotografia oknem na świat społeczny*. In: H. Kędzierska (ed.) (2010), *Jakościowe inspiracje w badaniach edukacyjnych*. Olsztyn, WN UWM.

*Elżbieta Mrozek*

Uniwersytet Gdański

Elzbieta.Mrozek@mat.ug.edu.pl

## **„Uchwycić kopię” czy podjąć własną aktywność myślową? O nauczaniu porównywania różnicowego i ilorazowego w szkole**

### **Summary**

**“Catch a copy” or undertake one's own mental activity? About teaching methods in additive and multiplicative compare word problems**

The additive and multiplicative compare word problems are specifically difficult. The sources of these difficulties may lie in the nature of these tasks and the wrong teaching. In this article I have presented a proposal to amend the existing methodology of teaching to solve compare word problems by introducing a curriculum based on the constructivist approach. This change consists in the fact that at the beginning of schooling the pupils get familiar with the compare word problems on manipulated specific objects and simple numbers. Additive compare problem should be derived from the pupils' activities associated with one-to-one correspondence assigned on the occasion of comparing the sets of numbers. In the idea of the constructivist approach to the multiplicative compare problem, it derives from the pupils' activities, referring to measuring length by repeatedly applying a device to a measured object. Traditional methods used in the teaching of compare word problems (which is connected with characteristic phrases in tasks and verbal communication) are not very effective and develop only schematic thinking (in the negative sense of the word).

**Słowa kluczowe:** porównywanie różnicowe i ilorazowe, metody tradycyjne, konstruktywizm

**Keywords:** additive and multiplicative compare word problems, traditional method, constructivism

Wielu nauczycieli, bazując na własnych doświadczeniach, głosi od lat, że uczniowie mają specyficzne trudności przy rozwiązywaniu zadań na porównywanie różnicowe i ilorazowe oraz że zadania takie są dużo trudniejsze aniżeli np. zadania dynamiczne o tej samej w zasadzie strukturze matematycznej. Pogląd ten potwierdziło wielu badaczy. W pracach: Neshor, Greeno & Riley (1982), Kinitsch & Greeno (1985), Verschaffel (1994), Christou & Philippou (1998), Valentin & Chap Sam (2004) i innych powtarzają się sądy typu: *Zadania na porównywanie różnicowe i ilorazowe to jedne z najtrudniejszych zadań dla dzieci*. W Polsce na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych można było spotkać się z poglądem, że zadania na porównywanie różnicowe i ilorazowe nie są istotnie trudniejsze od zwykłych zadań jedno działaniowych. Argumentowano, że jeżeli uczeń należycie rozumie odpowiednie działania, to z porównywaniem nie powinien mieć już kłopotów.

W rzeczywistości poglądy ów był zbyt powierzchowny. Wieloletnie doświadczenia nauczycieli pokazały, że porównywanie różnicowe i ilorazowe to bardzo trudne działy nauczania początkowego.

Źródła tych trudności mogą być dwojakiego rodzaju: trudności tkwiące inherentnie w naturze tych zadań oraz trudności wynikające z niewłaściwych metod nauczania.

### 1) Trudności tkwiące inherentnie w naturze tych zadań

Trudności inherentne polegają m.in. na tym, że sformułowania użyte w tych zadaniach są statyczne, a dostarczane uczniowi informacje mają charakter relacji. Podane są mianowicie pewne związki między występującymi w zadaniu liczbami kardynalnymi lub wielkościami, a uczeń ma z tego wywnioskować, jakie działania arytmetyczne należy wykonać, aby otrzymać wynik. Z danych psychologii rozwojowej wynika, że takie rozumowania są dla dzieci istotnie trudniejsze od zadań, w których coś się dzieje, coś się wykonuje i opisane zmiany mają naturalne przełożenie na działania arytmetyczne. Jest to szczególnie wyraźne w zadaniach wymagających odwracania działań. Gdy odwracanie da się sprowadzić do odwrócenia opisanych czynności (dokonanego w myśli lub w trakcie symulacji na konkretnych), dziecko ma możliwość zrozumienia drogi rozwiązania. Jednak w przypadku zadań na porównywanie różnicowe i ilorazowe takiej możliwości nie ma; wnioskować trzeba wprost z werbalnie podanych, statycznych danych.

### 2) Trudności wynikające z niewłaściwych metod nauczania

Określenie „tradycyjna metodyka”<sup>1</sup> dobrze opisuje problem, choć ogólnie jest to termin nieostry, rozmaicie rozumiany (używany nieraz w znaczeniu pejoratywnym przez zwolenników reform). Doprecyzowuję ten termin, przyjmując, że metodyka tradycyjna to ta, którą można opisać na podstawie analizy wskazówek metodycznych zawartych w polskich publikacjach dydaktycznych ostatnich kilkadziesiąt lat oraz analizy podręczników dla uczniów z ostatnich kilkunastu lat. Wymienię pewne najważniejsze, charakterystyczne cechy tradycyjnego nauczania porównywania różnicowego i ilorazowego:

1. Jest to nauczanie podające, biorące jako punkt wyjścia jakieś zadanie pełniące rolę przykładu paradygmatycznego, czasem uzupełnione odpowiednim rysunkiem w podręczniku (lub bez żadnej takiej „podpórki”). Nauczyciel pokazuje, jak typowe zwroty typu „o 3 więcej” (bądź „3 razy więcej”) należy przekształcić na odpowiednie działania arytmetyczne i jak dochodzi się do wyniku i odpowiedzi.
2. Drugą cechą tego podejścia jest rozpoczynanie nauczania od addytywnych typów zawierających zwroty: „o tyle więcej”, „o tyle mniej” (bądź od ich multiplikatywnych odpowiedników), a następnie przechodzenie do zasadniczych typów porównywania, czyli zadań zakończonych pytaniem: „O ile więcej?”, „O ile mniej?” (bądź odpowiednio „Ile razy więcej?”, „Ile razy mniej?”) przez formalne odwrócenie danych relacji i odpowiadających im działań arytmetycznych.
3. Trzecią cechą jest realizowanie nauczania w kilkunastu godzinnych blokach. Pewnego dnia nauczyciel rozpoczyna całkiem nowy dla uczniów temat: porównywanie różnicowe (lub ilorazowe) i przez kolejne zajęcia rozwiązuje z uczniami zadania jednodziałaniowe,

<sup>1</sup> Polska tradycja nauczania zadań dotyczących obu porównań ukształtowała się pod wpływem dwóch publikacji: Jeleńskiej (1960, I wydanie 1926) i Cydzik (1966).

zgodnie z narastającym stopniem trudności i dopiero po pewnym czasie wraca do pozostałych typów zadań na porównywanie<sup>2</sup>.

4. Następnie opanowanie porównywania różnicowego i ilorazowego przebiega przez powtarzanie poznanych schematów na zadaniach z różnymi konkretami i liczbami. Ponieważ obiektywnie zagadnienia te nie są łatwe, a uczniowie nie mieli wystarczająco dużo doświadczeń pozaszkolnych, więc uczą się schematów. Często prowadzi to do szybkiego zapominania procedur i mieszania jednego typu porównywania z drugim.

## Opis badań

Głównym celem prowadzonych przeze mnie badań było sprawdzenie następujących hipotez:

- Istotnym czynnikiem wpływającym na niezadowalające wyniki nauczania zadań na porównywanie różnicowe i ilorazowe jest niewłaściwa tradycyjna metodyka nauczania takich zadań.
- Można istotnie poprawić wyniki nauczania, odchodząc od tradycyjnej metodyki i zastępując ją metodyką opartą na podejściu konstruktywistycznym<sup>3</sup>. Należy położyć większy nacisk na aspekty semantyczne zadań, na konstruowanie znaczeń w umysłach uczniów, zmniejszając nacisk na aspekty syntaktyczne (jakkolwiek powinna być zachowana równowaga pomiędzy nimi).

W związku z tak postawionymi hipotezami, przeprowadziłam następujące badania:

1. Badanie opanowania porównywania różnicowego i ilorazowego przez uczniów rozpoczynających naukę w klasie IV (tradycyjnie nauczanych). Uczestniczyło w nich ok. 70 tys. uczniów, z czego ok. 800 prac pisemnych poddano szczególnej analizie (uczniowie pisali test zawierający dwa zadania na porównywanie różnicowe i ilorazowe; w badaniu użyto dwóch analogicznych wersji testu)<sup>4</sup>.
2. Badanie uczniów rozpoczynających naukę w klasie I, dotyczące wprowadzenia w porównywanie różnicowe wprost z porównywania liczebności zbiorów na konkretach. Celem tego badania było sprawdzenie trafności konstruktywistycznego podejścia do nauczania porównywania różnicowego poprzez obserwowanie spontanicznych reakcji uczniów na dwa pytania: *Czego jest więcej?* oraz *O ile więcej?* w kontekście przedmiotów do manipulowania i przedmiotów przedstawionych na rysunku. W indywidualnych rozmowach uczestniczyło 23 uczniów jednej klasy pierwszej szkoły podstawowej<sup>5</sup>.
3. Badanie uczniów kończących klasę II, dotyczące wprowadzania ucznia w porównywanie ilorazowe wprost z mieszczczenia na konkretach. Celem tego badania było sprawdzenie

<sup>2</sup> Do reformy 2007 r. porównywanie różnicowe było tematem II klasy, powtarzaniem i utrwalaniem w III klasie, a potem dopiero przychodziło porównywanie ilorazowe; po obniżeniu wieku szkolnego to drugie porównywanie przeszło do podstawy dla klas IV–VI.

<sup>3</sup> Drogą jest odejście od tradycyjnej metodyki i zastąpienie jej metodyką opartą na podejściu konstruktywistycznym, wywodzącym się z epistemologii genetycznej Piageta i z prac Wygotskiego, opartym m.in. na publikacjach (Steffe 1996: 80), (Kieran 1998: 215), (Sfard 1998: 498).

<sup>4</sup> Szczegółowy opis i główne wyniki tych badań można znaleźć w: Mrozek 2010: 73-104; Mrozek (dawniej Drewczynska) 2009 oraz Mrozek 2010a.

<sup>5</sup> Badanie było prowadzone zanim uczniowie poznali w szkole w sposób usystematyzowany odejmowanie.

trafności konstruktywistycznego podejścia do porównywania ilorazowego poprzez obserwowanie spontanicznych reakcji uczniów na pytanie: *Ile razy więcej?* w kontekście przedmiotów do manipulowania i przedmiotów przedstawionych na rysunku. W indywidualnych rozmowach uczestniczyło 23 uczniów klasy drugiej szkoły podstawowej<sup>6</sup>.

### Badanie opanowania porównywania różnicowego i ilorazowego przez uczniów rozpoczynających naukę w klasie IV (tradycyjnie nauczanych) – wyniki

Badania uczniów na początku klasy IV (po systematycznej nauce rozwiązywania zadań jednodziałaniowych, dotyczących tych porównań) pozwoliły m.in. na ustalenie stopnia trudności tych zadań. Okazało się, że:

- 1) uczniowie dość zadowolająco opanowali typy zadań zawierające charakterystyczne zwroty: *o tyle więcej, o tyle mniej, tyle razy więcej, tyle razy mniej*,
- 2) natomiast najważniejsze dla porównywania ilorazowego zadania zakończone pytaniem: *O ile mniej? Ile razy więcej?* opanowali w stopniu zdecydowanie niezadowolającym.

Przeprowadzone przeze mnie badania pozwoliły również na ustalenie pewnych typów uczniowskich błędów, popełnianych podczas rozwiązywania zadań. Zdecydowana większość tych błędów wskazuje na schematyczne podejście ucznia do rozwiązania zadania. Ukazują je poniżej wraz z przykładami.

- **Wpływ pierwszego zadania** – terminem tym określam zaobserwowany wpływ pierwszego zadania w serii na rozwiązanie przez uczniów kolejnych zadań (por. przykład 1.).

#### Przykład 1.

2. W miejscu kropek zapisz działanie i oblicz jego wynik.

Staś pomyślał sobie liczbę 24.

- a) Liczba 4 razy mniejsza od liczby Stasia to  $24 : 4 = 6$
- b) Liczba o 8 większa od liczby Stasia to  $24 + 8 = 32$
- c) Liczba 3 razy większa od liczby Stasia to  $24 \cdot 3 = 72$
- d) Liczba o 6 mniejsza od liczby Stasia to  $24 - 6 = 18$

W powyżej reprodukowanym przykładowym rozwiązaniu zadania, w którym jako pierwszy pojawił się podpunkt wymagający podzielenia dwóch liczb, część uczniów w całym zadaniu używała tylko albo dzielenia (w podpunktach, w których mieli podać liczbę o 6 mniejszą oraz 4 razy mniejszą), albo tylko mnożenia (w podpunktach, w których należało podać liczbę o 8 większą oraz 3 razy większą); nie używali zaś w ogóle dodawania ani odejmowania.

- **Błędne użycie „zwrotów-kluczy”** – terminem tym określam zaobserwowane wyłapywanie przez uczniów charakterystycznych słów i natychmiastowe dobieranie do nich

<sup>6</sup> Badanie było prowadzone zanim uczniowie poznali w szkole w sposób usystematyzowany dzielenie.

działań. W czasie uzupełniających wywiadów zaobserwowałam, że uczniowie bardzo często korzystali ze „zwrotów-kluczy”, tłumacząc rozwiązania: *skoro w treści zadania pojawiło się słowo dłuższa, to muszę pomnożyć albo dodać, (...) a gdyby było krótsza, to bym odjął albo podzielił, (...) gdy będzie razy, to pomnożę.*

- **Trudności z zapisywanie odpowiedzi** – terminem tym określam zjawisko, w którym zaobserwowałam trudności w sformułowaniu przez uczniów odpowiedzi. Wśród badanych zaobserwowano grupę uczniów, którzy zapisali poprawne działanie, jednak mieli trudność z zapisaniem poprawnej odpowiedzi najczęściej przy zadaniu na porównywanie ilorazowe. Zazwyczaj uczniowie jakby łączyli porównywanie różnicowe z ilorazowym w jedno, pisząc: *Reklama ciastek „Pyszne” była o 4 razy krótsza niż reklama ciastek „Wyborne”,* albo zapisywali odpowiedź typowo w języku porównywania różnicowego: *Reklama ciastek „Pyszne” była o 4 sekundy krótsza niż reklama ciastek „Wyborne”.*

Czasem uczniowie dodawali nowe słowa i obiekty, które nie pojawiły się w treści zadania (ceny, wagi, czas), przykładowo:

*Wyborne są ciastka 326 ciastek.*

*Reklama kosztowała 96 złotych.*

*Trwały proszek Super ma 34 lat.*

*Ciastka pyszne były szybciej wypiekane o 22 sekundy.*

*Proszek pierze 45 sekund mniej niż proszek ekstra.*

### **Badania propedeutyki porównywania różnicowego i ilorazowego (z uwzględnieniem podejścia konstruktywistycznego) – wyniki**

Wyniki dotyczące konstruktywistycznej propedeutyki nauczania porównywania różnicowego okazały się optymistyczne. Prawie wszyscy uczniowie (za wyjątkiem kilku, mających duże trudności w nauce) poradzili sobie w prostych sytuacjach z odpowiedzią na pytanie: *O ile więcej?*, pomimo że nie uczyli się tych zagadnień w szkole. Sugeruje to, że uczniowie rozpoczynający naukę w klasie I mają już pewną pozaszkolną wiedzę osobistą na ten temat. Badane zagadnienia wyraźnie znajdowały się w ich strefie aktualnego rozwoju i były dla nich stosunkowo łatwe.

Podczas analizy wyników badań wyróżniłam dwa główne typy argumentacji:

- a) przeliczanie i porównywanie różnicowe otrzymanych liczb – uczniowie często nadwyżkę liczyli na palcach (doliczając po jeden) lub wymawiali kolejne liczebniki,
- b) stosowanie przyporządkowania – tutaj nadwyżka rzucała się w oczy natychmiast po połączeniu elementów w pary.

Tradycyjna metoda wyznaczania nadwyżki, poprzez odejmowanie liczb z treści zadania, zaobserwowana została przeze mnie jedynie dopiero w trakcie uzupełniających badań, które dotyczyły wyłącznie porównywania różnicowego liczb oderwanych od konkretnych.

W przypadku porównywania ilorazowego wyniki okazały się również dość optymistyczne, co wskazało, że jest to właściwa droga rozwojowa. Badani uczniowie doskonale poradzili sobie z zadaniami na porównywanie ilorazowe powiązane z mieszaniem i wielokrotnym odkładaniem danej długości, natomiast nieco trudniejsze okazały się zadania dotyczące porównywania ilorazowego na liczebnościach zbiorów.

## Podsumowanie

Tradycyjna metodyka przez stosowanie schematu paradygmatycznego w postaci trafnie dobranego przykładu zilustrowanego na rysunku naucza pewnego gotowego sposobu postępowania. Aebli przestrzega, że nauczyciel nie może ograniczyć się do wyczekiwania, aż umysł dziecka „uchwyci kopię” demonstrowanych przykładów paradygmatycznych, ale raczej ma sprawić, by uczeń *objął przedstawiane mu informacje własną aktywnością myślową* (Aebli 1982: 25). Podkreśla, że panuje przekonanie, iż zdobywanie wiedzy polega głównie na poznawaniu i dorzucaniu nowych elementów wiedzy do tych wcześniej znanych; zapomina się, że to właśnie *wzajemne stosunki*, jakie zachodzą pomiędzy podawanymi dziecku elementami wiedzy, określają i wyjaśniają pojęcia i operacje umysłowe. Aebli (1982: 32) pisze również: (...) *uczniowie w taki stopniu interesują się nauczaniem, w jakim umożliwia im ono rozwinięcie ich własnej aktywności. Uczniowie wykazują większe zainteresowanie danym problemem, kiedy mogą rozwiązać go sami, a nie tylko asystować przy jego rozwiązywaniu; kiedy mogą efektywnie oddziaływać na konkretne przedmioty.*

Na zagrożenia, jakie niesie ze sobą przedwcześnie wprowadzana symboliczna warstwa, zarówno pisanego, jak i mówionego języka matematyki, zwraca uwagę Turnau. Podkreśla *wielkie niebezpieczeństwo związane z nauczaniem posługiwania się każdą operatywną symboliką na każdym szczeblu nauczania* (Turnau 1990: 61).

Mechanizm pojawienia się formalizmu w nauczaniu opisuje Hejn'y (1997: 15-28). Pojawia się on wtedy, gdy gotowe fragmenty wiedzy przenikają do pamięci ucznia bezpośrednio z głowy nauczyciela jako ukształtowany produkt końcowy. Hejn'y wymienia trzy symptomy formalizmu u ucznia. Mianowicie, gdy:

- sprowadza się do izolowanych faktów zachowanych w pamięci; jeżeli pamięć zawiedzie, to uczeń nie ma możliwości odtworzenia brakującej części wiedzy;
- nie jest związana z otaczającym realnym światem, nie jest różnicowana przez uczniowskie doświadczenia, gdy uczeń nie jest w stanie zilustrować jej na przykładach z otoczenia, w którym żyje;
- jest rozumiana jako odpowiedź na pytanie: *Jak?*, a nie odpowiada na pytania: *Co?* ani *Dlaczego?*

Dla dzieci posiadających jedynie wiedzę formalną (nazywaną też wiedzą bezmyślną lub werbalną) szkolne liczenie może być zredukowane do zapamiętania pewnych faktów i zasad. Wówczas nowy fragment wiedzy nie połączy się z tym, co dziecko poznało już wcześniej, a rozwiązywanie zadań stanie się dobieraniem często przypadkowych działań matematycznych<sup>7</sup>.

W centrum zainteresowania szkolnego nauczania matematyki często jest jedynie myślenie symboliczne ucznia. Kalinowska (2010: 21) zaznacza, że jest to istotnie wysoki poziom rozwoju myślenia, który jednocześnie zależy od jego wcześniejszych etapów; mianowicie uczniowie, którzy obecnie posiadają ukształtowane pojęcie liczby, wcześniej musieli doświadczać przeliczania, manipulowania, sprawdzania, kto ma więcej. Bez takich

<sup>7</sup> Takie bezmyślne stosowanie przez uczniów wiedzy formalnej, co prawda w zadaniach nietypowych, opisuje Dąbrowski (2013: 57-60).

wieloletnich prób nie byłoby możliwe wykształcenie myślenia abstrakcyjnego. Uczniowie powinni mieć zatem *nie tylko możliwość manipulowania konkretami, ale uczyć się, że jest to niezbędny proces w rozwijaniu myślenia* (Kalinowska 2010: 23).

Wielu autorów, między innymi Semadeni (2012), podkreśla szkodliwy wpływ nadmierne podającego nauczania, nastawionego na opanowanie techniki wykonywania pewnych obliczeń i rozwiązywania pewnych typów zadań w schematyczny sposób. Negatywne efekty ujawniają się przy zadaniach, w których należy wyjść poza poznane schematy postępowania. Pojęć matematycznych nie da się wytłumaczyć dziecku przez objaśnienie nawet na przykładach. Pojęcia muszą konstruować się w umyśle dziecka w długim procesie przejścia z czynności wykonywanych na konkretach do czynności wykonywanych w umyśle. Niezbędne jest tutaj, aby dziecko czynności te wykonywało w pełni świadomie, zastanawiało się nad ich sensem. Istotnym elementem takiego uczenia się jest pojawienie się konfliktu poznawczego, dzięki któremu w nowej sytuacji zadaniowej uczeń sam zauważy, że dotychczasowy schemat nie działa, ma motywację do jego zmiany, stworzenia nowego i nadbudowania go z posiadaną już wcześniej wiedzą. Takie procesy najczęściej ujawniają się w naturalnym uczeniu się, przy nabywaniu wiedzy potocznej. Nauczanie podające może blokować naturalne procesy poznawcze. **Najpierw uczeń powinien zrozumieć (na poziomie ustnym w języku zbliżonym do potocznego) sens danego pojęcia czy działania, a dopiero na tym można opierać odpowiedni zapis symboliczny.**

Wygotski podkreślił znaczenie słów w procesie kształtowania pojęć. W przypadku tej pracy chodzi o terminy takie jak „o 3 więcej”, „3 razy mniej” i podobne, które powinny pełnić rolę narzędzi w procesie uczenia się arytmetyki. Znaczenie tych słów powinno być konstruowane w umyśle ucznia.

Pomocne może okazać się tutaj stosowanie metody naturalnej oraz symulacyjnej (Dąbrowski 2007: 88-90). W szczególności wartościowe okazuje się uczenie dzieci obrazowania sytuacji przedstawionej w zadaniu matematycznym. To nie nauczyciel na tablicy<sup>8</sup>, ale dziecko w swoim zeszyte powinno przedstawiać w swoim rozwiązaniu relacje zawarte w zadaniu, aczkolwiek należy pamiętać, że zwłaszcza na początku rozwiązywanie zadań tekstowych powinno być powiązane z aktywnością manipulacyjną ucznia. Dziecko powinno dokładać, zabierać, zsuwać, dzielić dane przedmioty (lub ich elementy zastępcze: żetony, klocki, itp.).

Konstruowanie w umyśle ucznia sensu zadania, kształtowanie umiejętności wchodzenia w głąb sytuacji zadaniowej jest trudne i pracochłonne. Wprowadzanie danego materiału w sposób formalny zajmuje wprawdzie mniej czasu i jest mniej absorbujące zarówno dla ucznia, jak i dla nauczyciela oraz autora zadań, jednak wiedza taka nie jest ugruntowana na intuicji i może przynosić pozytywne efekty jedynie w typowych sytuacjach.

## Literatura:

Aebli H. (1982), *Dydaktyka psychologiczna*. Warszawa, PWN.

Christou C., Philippou G. (1998), *The Developmental Nature of Ability to Solve One-Step Word*

<sup>8</sup> Dla dziecka często rysunek na tablicy nie jest czytelny. Przykładowo, rozważmy zadanie: *Jaś ma 5 jabłek, a Kasia ma o 3 jabłka więcej. Ile jabłek ma Kasia?* Jeśli nauczyciel narysuje w jednym rzędzie jabłka Jasia, a w drugim jabłka Kasi, to na tablicy znajdzie się 13 jabłek. Taki rysunek może być mylący dla ucznia.



- Problems*. “Journal for Research in Mathematics Education”, 29(4).
- Cydzik Z. (1966), *Metodyka nauczania początkowego*. Część II. Matematyka, Warszawa, PZWS.
- Dąbrowski M. (2007), *Pozwólmy dzieciom myśleć! O umiejętnościach polskich trzecioklasistów*. Warszawa, Centralna Komisja Egzaminacyjna.
- Dąbrowski M. (2013), *(Za) trudne, bo trzeba myśleć? O efektach nauczania matematyki na I etapie kształcenia*. Warszawa, Instytut Badań Edukacyjnych.
- Hejn’y M. (1997), *Rozwój wiedzy matematycznej*, „Dydaktyka Matematyki”, 19.
- Jeleńska L. (1960), *Metodyka arytmetyki i geometrii w pierwszych latach nauczania*. Wyd. IV, Warszawa, PZWS.
- Kalinowska A. (2010), *Pozwólmy dzieciom działać - mity i fakty o rozwijaniu myślenia matematycznego*. Warszawa, Centralna Komisja Egzaminacyjna.
- Kieran C. (1998), *Models in mathematics education research: a broader view of research results*. W: A. Sierpińska, J. Kilpatrick (red.), *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity*, Kluwer Academic Publishers.
- Kinitsch W., Greeno J.G. (1985), *Understanding and solving word arithmetic problems*. “Psychological Review”, 92 (1).
- Mrozek E. (Drewczyńska E.) (2009), *Ile razy więcej?*. „Matematyka w Szkole”, 48.
- Mrozek E. (2010a), *O porównywaniu*. „Matematyka w Szkole”, 53.
- Mrozek E. (2010), *Task variables in compare word problems*. “Didactica Mathematicae”, 33.
- Nesher P., Greeno J.G., Riley M. S. (1982), *The development of semantic categories for addition and subtraction*. “Educational Study in Mathematics”, 13.
- Semadeni Z. (2012), *Matematyka w edukacji początkowej jako fundament całej matematyki szkolnej*. “Nauczanie Początkowe”.
- Sfard A. (1998), *The many faces of mathematics: do mathematicians and researchers in mathematics education speak about the same thing*. W: A. Sierpińska, J. Kilpatrick (red.), *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity*. Kluwer Academic Publishers.
- Steffe L. P. (1996), *Social-cultural approaches in early childhood mathematics education: a discussion*. W: H. Mansfield et al. (red.), *Mathematics for Tomorrow’s Young Children. International Perspectives on Curriculum*. Kluwer Academic Publishers.
- Turnau S. (1990), *Wykłady o nauczaniu matematyki*. Warszawa, PWN.
- Valentin J. D., Chap Sam L. (2004), *Roles of semantic structure of arithmetic word problems on pupils ability to identify the correct operation*. “International Journal for Mathematics Teaching and Learning”.
- Verschaffel L. (1994), *Using retelling data to study elementary school children’s representations and solutions of compare problems*. “Journal for Research in Mathematics Education”, 25.

*Joanna Dziekońska*

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
joanna.dziekonska@wp.pl

## **Komunikacja „cyfrowych tubylców” za pośrednictwem telefonu komórkowego**

### **Summary**

#### **The communication of digital natives via the mobile phone**

The article presents the contemporary young generation of so-called *digital natives* who are growing up in the age of remix. This untypical sphere is based on an inseparable, mutually complementing and mixed relation between the new media and culture. Remix, like every novelty, displays ambivalent implications and, as a consequence, becomes a challenge for contemporary researchers who analyse social reality. The study of children functioning within the new media is of the highest priority because of creating and maintaining relations with the *digital natives* – otherwise, the gap between them and the *digital immigrants* deepens that which destructively influences the educational process. Considering the above, the communicative experiences of children functioning in the world of remix become the subject of research conducted in the present article. The aim of the research was to advance the knowledge of how primary school third-formers communicate via the mobile phone, which is one of the most popular new media.

**Słowa kluczowe:** dziecko, nowe media, komunikacja, telefon komórkowy, „cyfrowi tubylcy”, „cyfrowi imigranci”

**Keywords:** child, new media, communication, mobile phone, *digital natives*, *digital immigrants*

### **Dziecko w świecie nowych mediów**

M. McLuhan już pół wieku temu pisał, iż technologie elektroniczne zupełnie zreorganizują życie ludzi: ich osobowość, zainteresowania, wykształcenie i relacje międzyludzkie, przekształcając tym samym jednostki. Przewidywał, że „nic nie zostanie niezmienione, nietknięte” (McLuhan, Fiore 1967: 41). Trudno jest nie zgodzić się z tą tezą, śledząc przeobrażenia zachodzące w dzisiejszej rzeczywistości, zwłaszcza w obszarze technologii komunikacyjno-informacyjnych.

Multimedia towarzyszą człowiekowi w pracy, w szkole, w domu, często są sposobem na spędzanie wolnego czasu. International Telecommunication Union szacuje, iż z sieci internetowej korzysta ponad 2 mld użytkowników, tworząc bezprecedensową przestrzeń, w której funkcjonują ludzie na całym świecie, natomiast dostęp do sieci komórkowej posiada nawet ponad 5 mld osób (*The World in 2010. ICT Trends and Facts*). Wobec tego coraz częściej pojawiają się głosy, iż media zyskują monopol na informację i komunikację, a ich oddziaływanie nie ogranicza się jedynie do sfery porozumiewania między ludźmi

(Jastrzębski 2011: 8). Biorąc pod uwagę fakt, iż z Internetu korzysta 1/3 mieszkańców świata, spędzając w nim tygodniowo około 15 – dorośli – lub 20 godzin – młodzież między 15 a 19 rokiem życia (*Młodzi 2011*: 255), nowe media przyczyniają się do kreowania rzeczywistości. Tworzą one, jak pisze J. Jastrzębski (2011: 8): „jądro współczesnej cywilizacji”, koncentrując na sobie uwagę „zainteresowanych informacją, komunikacją, mediami, komputerami, kulturą, społeczeństwem, ekonomią, polityką itp.”. Sprawia to, że technologie komunikacyjno-informacyjne coraz częściej utożsamiane są z praktykami kulturowymi, tworząc z nimi „zbiór powiązań na każdym etapie koegzystencji – od pomysłu do realizacji i sposobów wykorzystania efektów finalnych” (Dewdney, Ride 2006: 20). L. Manovich (2012: 29) podkreśla nawet, iż nowe media uwalniają ze starych ograniczeń, udostępniają permanentnie zmieniającą się płaszczyznę do eksperymentów i eksploracji, oczekując czy wręcz wymuszając podejmowanie nowatorskich inicjatyw. Są tym samym – jak twierdzi autor – swoistym remiksem „między interfejsami różnych form kulturowych i nowych technik oprogramowania, w skrócie remiksem między kulturą i komputerem” (tamże).

Można zatem przypuszczać, iż remiks wytwarza swoistą przestrzeń życia współczesnego człowieka, czyli także dziecka, które staje się reprezentantem eklektycznej przestrzeni: w niej się rodzi i wzrasta, a więc przywyka do permanentnych transformacji, jakie zachodzą w jego otoczeniu. Tezę tę potwierdzają liczne badania. Z raportu *Living and Learning with New Media* wynika, że młodzież w ciągu zaledwie kilku lat zaadaptowała media do rozwijania swoich zainteresowań i realizowania codziennych czynności. Na podstawie danych uzyskanych z 3000 godzin obserwacji online i wywiadów z młodzieżą badacze wnioskuje, iż media zapewniają młodym ludziom autonomię i swobodę w komunikacji, w nawiązywaniu przyjaźni i w kształtowaniu własnej osobowości (Ito i in. 2008). Potwierdzają to wyniki badań H. Tomaszewskiej (2012) nad komunikowaniem się współczesnej młodzieży w środowisku rówieśniczym z wykorzystaniem Internetu i telefonów komórkowych. We wnioskach autorka pisze, iż „[n]astolatki dzięki Internetowi i komórce budują siatkę powiązań rówieśniczych zgodnie z własnym zapotrzebowaniem i projektem, nie ograniczając się do relacji, które są im bezpośrednio dostępne. To oni elastycznie wykorzystują moc komunikacyjną oferowaną przez nowe technologie” (Tomaszewska 2012: 338). Badacze podkreślają również, iż młodzi ze względu na aktywne uczestnictwo w świecie mediów płynniej niż dorośli adaptują się do nowych warunków, a na nowinki techniczne odpowiadają zaciekawieniem i natychmiastową próbą zastosowania ich do swoich potrzeb, w odróżnieniu do starszych, którzy po fazie szoku cywilizacyjnego przechodzą do wnikliwej lektury instrukcji urzędzenia, a dopiero potem do posługiwania się nim (Górny, Zygmunt 2011: 52). Coraz częściej formułowane są więc opinie, iż dziecko staje się wyemancypowanym podmiotem, który jest w stanie sprostać technologicznym wymogom: „współczesne dzieci – jak pisze M. Krajewski (2003: 110) – [...] zanim dojrzeją, zobaczą (doświadczają) nieporównywalnie więcej obrazów niż większość dorosłych przez całe życie”.

M. Prensky, znany twórca gier komputerowych i edukacyjnych, przygotowujący nauczycieli do pracy z dziećmi w erze cyfrowej, już ponad dziesięć lat temu dostrzegł znaczne różnice w funkcjonowaniu i sposobie postrzegania rzeczywistości przez młode pokolenia i dorosłych. Określił on współczesnych młodych ludzi mianem *Digital Natives*, czyli „cyfrowych tubylców”, którzy urodzili się i wzrastali w czasie nowych mediów,

co różni ich od *Digital Immigrants*, a zatem pokolenia, które przybyło ze świata, w którym wysyłano telegramy, telefon stacjonarny umożliwiał najszybszą formę komunikacji, a komputer zajmował powierzchnię pokoju (Prensky 2001). Zdaniem badacza, różnice między pokoleniami są „tak fundamentalne, że nie ma drogi odwrotu. Rewolucja technologii cyfrowych odcięła młodzież od jej kulturowych korzeni, czyniąc ją obcą dla wcześniejszych pokoleń” (za: Pyżalski 2011: 26). Charakter zmian, jakie zaszły w myśleniu młodych ludzi za sprawą nowych mediów, potwierdza S. Dylak (2013), nawiązując tym samym do potrzeby zreorganizowania edukacji, której dotychczasowa forma staje się nieefektywna. Autor, opierając się na licznych badaniach nad pracą mózgu oraz nad specyfiką działania dydaktycznego nauczycieli w polskich liceach, dochodzi do wniosku, iż marginalizowanie roli mediów w procesie uczenia staje się „zaklinaniem rzeczywistości”. Proponuje, by wraz z edukacją wnikać w przestrzeń cyfrową oswojoną przez młodzież w celu poszukiwania „efektywnych dróg radzenia sobie w przestrzeni cyfrowej, dla dobra powszechnego, moralnego i intelektualnego dobrostanu człowieka” (Dylak 2013: 190).

Pokolenie „cyfrowych tubylców” określane jest również jako: „pokolenie sieci”, „pokolenie Y”, „Millenarsi”, „Tępe pokolenie”, „pokolenie Ja”, „e-generacja” (Tapscott 2010: 10), „Clik Generation”, „Pokolenie Nic”, „Pokolenie Instant” (Górny, Zygmunt 2011: 52-53). O ile autorzy zdają się prześcigać w nazewnictwie, skłaniając się ku pozytywnym lub negatywnym konotacjom proponowanych określeń, o tyle na podstawie obserwowanego zainteresowania ową grupą społeczną można domniemywać, iż zarówno jedni jak i drudzy dostrzegają jej oryginalność. Na przykład D. Tapscott, autor „Cyfrowej dorosłości” (2010), wskazuje, iż dzięki medialnym doświadczeniom młodzi ludzie są dzisiaj mądrzejsi, pewniejsi siebie i bardziej kompetentni. Predyspozycje te umożliwią im dokonywanie innowacyjnych zmian, które będą miały znaczenie dla rozwoju społeczeństwa. W mniemaniu autora jest to możliwe właśnie za sprawą nowych mediów, dzięki którym pokolenie tubylców „będzie rozwijać swoją kulturę i przekaże ją reszcie społeczeństwa” (Tapscott 2010: 38).

Z dotychczasowych analiz wynika, że warto podjąć namysł nad aktualizowaniem wiedzy o doświadczeniach ludzkich we współczesnym „medioświecie”. Badacze coraz częściej dostrzegają, iż poznanie i zrozumienie społeczeństwa wymaga monitorowania jego aktywności medialnej (Kozinets 2012: 13). W przypadku „cyfrowych tubylców” może okazać się to szczególnie ważne, nie tylko po to, by być o krok przed młodym człowiekiem, co byłoby zapewne trudne ze względu na jego zadowolenie w cyfrowym świecie. Intencją takich działań podejmowanych przez dorosłych staje się więc potrzeba dorównania kompetencjom komunikacyjnym dzieci, by nie zostać wykluczonymi z ich rzeczywistości. Cyberświat oczekuje bowiem aktywnego, permanentnego uczestnictwa, a więc coraz częściej nie wystarczy „podłączenie się” do sieci raz na jakiś czas. Wymagane jest podejmowanie „stałego, dobrowolnego, świadomego transmitowania e-znaków i tworzenia systemowych połączeń służących temu celowi” (Kamińska 2010: 48). W tym kontekście refleksja nad funkcjonowaniem dzieci w przestrzeni mediów jest cenna ze względu na budowanie i podtrzymywanie relacji z „cyfrowymi tubylcami”. W przeciwnym przypadku pogłębia się przepaść między nimi a „cyfrowymi imigrantami”, co oddziałuje destrukcyjnie choćby na proces edukacyjny.

Biorąc pod uwagę, iż niewiedza dotycząca sfery relacji dziecko-media może nieść ze sobą niepokojące konsekwencje, postanowiłam pochylić się nad omówionym zjawiskiem.

Przeprowadziłam badania wśród uczniów klas III szkoły podstawowej nad komunikowaniem się współczesnych dzieci, zapośredniczonym przez telefon komórkowy, który w ciągu ostatnich lat stał się nieodłącznym „towarzyszem” młodego człowieka w jego wędrówce po współczesnym „medioświecie”.

### **Dziecięce doświadczenia w komunikacji telefonicznej – doniesienie z badań własnych**

Telefon komórkowy jest jednym z nowych mediów, które zrewolucjonizowało komunikację międzyludzką głównie za sprawą rosnącego w szybkim tempie dostępu do telefonii na całym globie oraz dzięki generowaniu „możliwości nowych form społecznych więzi, organizacji i zachowań” (Ling, Donner 2012: 186). Telefon pozwala na kontakt z innymi jego użytkownikami bez względu na czas i miejsce, a tym samym „przecina smycz łączącą użytkownika z pokojem [...], pozwala wyjść z domu czy biura i znaleźć się w ziemi obiecanej szerokiego świata” (Levinson 2010: 26). Telefon komórkowy, będąc narzędziem do komunikacji, pod wieloma względami przypomina Internet, ponieważ bazuje na obrazie i tekście, ale coraz częściej standardem staje się posiadanie Internetu w telefonie. Urządzenie to szybko przypadło do gustu młodym ludziom, stając się symbolem podkultury młodzieżowej (Juszczyk 2012: 98). Można przypuszczać, iż procesowi temu sprzyjało między innymi dążenie do zaspokajania potrzeby natychmiastowego i permanentnego kontaktu z kolegami, zapewnienie stałego połączenia z siecią, realizowanie funkcji fatycznej, a także przyczynianie się do „ubywania miejsc bezużytecznych”. Używanie telefonu w korku, poczekalni czy unieruchomionej windzie sprawia, że przybywania w tych miejscach nie uznaje się za czas stracony. Jak pisze P. Levinson (2010: 287) za sprawą telefonów komórkowych „poszerza się obszar naszej kontroli nad własnym życiem, coraz więcej zależy od nas samych [...]. Coraz częściej bierność staje się wyborem, a nie konsekwencją braku alternatywy”. Jednak dzieci i młodzież cenią telefon także dlatego, że umożliwia im on wykreowanie „alternatywnego świata, pozwalającego na intymny kontakt bez ingerencji dorosłych oraz ograniczeń czasu i przestrzeni” (Juszczyk 2012: 98).

Mimo popularności komunikacji mobilnej wśród dzieci i młodzieży oraz stwierdzonego empirycznie jej oddziaływania na funkcjonowanie młodego pokolenia, telefoniczne komunikowanie się dzieci – w odróżnieniu od doświadczeń dotyczących użytkowania Internetu przez młodych ludzi – rzadko staje się przedmiotem badań prowadzonych w ramach nauk społecznych (Juszczyk 2011: 102). Jedną z przyczyn tego stanu może być łatwiejszy dostęp do materiału badawczego dotyczącego korzystania z sieci internetowej. Natomiast prowadzone przez mnie badania wymagały uzyskania zgody dyrekcji szkół, nauczycyli wychowawców, rodziców oraz samych dzieci, które umożliwiły wgląd w korespondencję telefoniczną. Dane gromadziłam za pomocą wywiadów indywidualnych z uczniami klas III oraz na drodze analizy treści 300 wiadomości tekstowych. Celem badań było ustalenie, jakie doświadczenia w komunikowaniu się przez telefon komórkowy posiadają dzieci. Intencją badawczą było zwrócenie się właśnie w stronę najmłodszych użytkowników telefonów, ponieważ doświadczenia gimnazjalistów czy licealistów w tym obszarze są częściej eksplorowane i interpretowane (Ładyżyński 2006, Filiciak i in. 2010, *Młodzi 2011*, Tomaszewska 2012).

Na wstępie przeanalizowałam wypowiedzi dzieci na temat posiadania własnego telefonu komórkowego. Badani deklarują, iż w czasie, kiedy nie mieli własnego telefonu,

a korzystali np. z telefonu rodziców czy starszego rodzeństwa, posiadanie własnego urządzenia było dla nich priorytetem. Przykłady potwierdzających to ilustracji słownych znajdują się w poniższych wypowiedziach dzieci:

*No bo chciałem mieć swój własny, żeby mógł gdzieś zadzwonić np. albo wysłać SMSa, tak to musiałem korzystać z mamy albo babci. A tak to bym miał swój.*

*Bo miałam dużo numerów do koleżanek zapisanych, ale telefonu jeszcze wtedy nie miałam. I chciałam z nimi porozmawiać, bo niektóre dały mi numer, a ja nie miałam telefonów, a one mieszkają za granicą.*

*Dlatego że już bym nie musiała dzwonić z telefonu rodziców np. do koleżanek, żeby dowiedzieć się od koleżanki z klasy, że mnie nie było w szkole, bo jak ja dzwonię do rodzica jakiegoś kolegi to się strasznie wstydę.*

Przytoczone opinie świadczą, iż dzieci bardzo chciały posiadać własny telefon komórkowy głównie po to, by w swobodny sposób komunikować się z kolegami. Ostatnia z cytowanych wypowiedzi wskazuje, iż posiadanie prywatnego telefonu pozwoliłoby uniknąć kontaktu z rodzicem kolegi lub koleżanki, z którym rozmowa krępuje dziecko i wprawia je w zakłopotanie. Istotnym argumentem za posiadaniem osobistego telefonu była też możliwość stałego kontaktu z bliskimi lub kolegami:

*Chciałam mieć telefon, bo nie mogłam mamie powiedzieć nic.*

*Chciałem się kontaktować się z mama, z tatą, np., gdzie jest, o której kończy pracę.*

*By porozmawiać z kimś i usłyszeć jego głos.*

Do zbliżonych wniosków prowadzi analiza opinii dzieci na temat powodów, z jakich najczęściej korzystają z telefonu komórkowego. Rozmawiając z badanymi na ten temat, chciałam przede wszystkim dowiedzieć się, do czego służy im telefon, jakie funkcje cenią w nim najbardziej, co powalało wnioskować także, czym dla nich jest telefon komórkowy w ogóle. Wypowiedzi dzieci udało się zaklasyfikować do kilku grup. Najczęstszą przyczyną korzystania z telefonu, wskazaną przez badanych, jest potrzeba nawiązania komunikacji. Dzieci deklarują, iż najczęściej piszą i odczytują wiadomości SMS, telefonują do rodziców, kolegów, krewnych. Rozmowa telefoniczna dotyczy najczęściej zwykłych, codziennych sytuacji i wymiany bieżących informacji:

*Np. dzwonię do mamy, żeby się nie martwila, że już wyjechałam.*

*Piszę do mamy, czy mogę np. na dwór wyjść albo iść do koleżanki, bo koleżanka z klasy to moja sąsiadka.*

Jednak wśród odpowiedzi, w których dzieci wskazują na komunikację jako najważniejszą przyczynę korzystania z telefonu komórkowego, można odnaleźć kilka powiązanych z „komunikacją w sytuacjach wyjątkowych”. Dzieci doceniają przydatność telefonu np. w przypadku pożaru czy niebezpiecznych zdarzeń w domu. Być może akcentowanie tej roli telefonów komórkowych świadczy o wcześniejszych dyskusjach z nauczycielem lub rodzicem na temat zachowania się w sytuacji zagrażającej zdrowiu czy życiu ludzi albo prowadzeniu rozmów na temat numerów alarmowych. W takich przypadkach dzieci nawiązują do swoich doświadczeń, szczegółowo opisując swoje zachowanie podczas niecodziennego zdarzenia, w którym wykorzystany telefon:

*Do ważnych spraw, np. bo ja zostaję z bratem no to jakby on się po prostu źle czuł to ja dzwonię do mamy albo jak ja też miałam wypadek, że się skaleczyłam w nocy i po prostu przez 2 godziny mi leciała krew;*

*Najczęściej używam telefonu w potrzebie. Jak się coś pali to ja dzwonię na straż*

*pożarną. Koło mnie się paliło i dzwoniłem szybko na straż pożarną i przyjechali. Powiedziałem „dzień dobry”, powiedziałem imię i nazwisko i dom, ulicę i ustalem na ulicy i oni jechali, pokazałem im, pobiegłem tam i oni tam pojechali i już widzieli dym. Mój tata jest strażakiem to i ja będę.*

W wypowiedziach, które dotyczyły najczęstszych powodów użytkowania telefonów komórkowych przez dzieci, często pojawia się również funkcja fatyczna telefonu. Dzieci wskazują, iż najczęściej biorą telefon do ręki po to, by zagrać, posłuchać muzyki, zrobić zdjęcie. Korzystanie z telefonu staje się tym samym jakąś formą spędzania wolnego czasu:

*Do robienia zdjęć, do nagrywania, do grania w gry, do słuchania radia i muzyki.*

*No bo zawsze mój brat, wszyscy, moja siostra i ja się nudziłam, a oni sobie grali, czy robili na nim, czy słuchali, czy rozmawiali o tym, a ja siedziałam wtedy.*

W zgromadzonych danych nie zabrakło również wypowiedzi, które potwierdzają przywoływaną już tezę P. Levinsona (2010), iż telefon komórkowy przyczynia się do „ubywania miejsc beзуżytecznych”. Dzieci piszą bowiem tak:

*[...] W wolnym czasie korzystam, jak np. u lekarza czekam to sobie gram. Sudoku jest też bardzo ciekawe więc gram jak wracamy skądś samochodem.*

*Np. jak jadę drogą żeby muzyki posłuchać czy coś, albo zadzwonić.*

W przedstawionym kontekście dzieci stają się decydentami, wykorzystują telefon, by kierować własnym czasem tak, aby nie był on stracony, beзуżyteczny. Zdają sobie sprawę, iż w miejscach, które z reguły kojarzą się ze stratą czasu: czekanie w kolejce czy długa podróż, telefon komórkowy sprawdza się doskonale. Zdecydowanie rzadziej powodem korzystania przez dzieci z telefonu jest potrzeba użycia kalkulatora, kalendarza czy połączenie się z Internetem. Świadczyć to może o znajomości różnych funkcji telefonu komórkowego i używania go w zależności od różnorodnych potrzeb.

Biorąc pod uwagę, iż telefon komórkowy od początku swojego istnienia był narzędziem interakcji między uczestnikami aktu komunikacyjnego, a więc niejako pośredniczył w relacji między jedną a drugą osobą, uznałam za uzasadnione podjęcie namysłu z dziećmi nad znaczeniem telefonu w relacjach międzyludzkich. Na pytanie, czy i w jaki sposób ich zdaniem telefony komórkowe oddziałują na kontakty między ludźmi, dzieci bardzo często wskazywały, iż urządzenie to wspomaga stosunki międzyludzkie. Dzieci cenią telefon w relacjach między ludźmi zwłaszcza wtedy, kiedy dzieli ich od siebie znaczna odległość, np. podczas wyjazdu, który uniemożliwia stały i bezpośredni kontakt. Wówczas telefon pomaga utrzymać stosunki między osobami, które darzą siebie sympatią i tęsknią za sobą. Ponadto telefon okazuje się rozwiązaniem w przypadku znajomości, w której wpisana jest na stałe jakaś większa odległość, co sprawia, że telefon staje się jedyną formą kontaktu:

*Tak, na przykład, koleżanka, moja koleżanka wyjedzie, to wtedy będę mogła zadzwonić i pogadać.*

*Jak się jest za granicą to można się porozumieć z koleżanką przez telefon, można zadzwonić albo napisać SMS-a.*

*Bo ja np. miałam kiedyś taką sytuację, że poznałam jedną koleżankę i później już się od tamtej pory nie spotykaliśmy, ja jej dałam swój numer telefonu i teraz czasami do siebie dzwoniemy.*

Innym aspektem relacji interpersonalnych budowanych za pomocą telefonu jest dla dzieci kwestia umocnienia relacji z bliskimi, z którymi są w stałym kontakcie bezpośrednim. W takiej sytuacji dzieci zwracają uwagę na czynniki zawarte w poniższych wypowiedziach:

*Z koleżankami to myślę, że tak, bo możemy więcej ze sobą porozmawiać. Po szkole, kiedy odrobi się lekcje, można zadzwonić. Często się do siebie tak jakby odzywa i ta osoba myśli, że ktoś ją bardzo lubi, bo często się do niej odzywa.*

*Tak. Jak piszę SMS-a no to mogę no tak... pisać SMS-a, a tak jak bym nie miała to bym nie mogła napisać i wtedy tej drugiej osobie byłoby przykro. Np. jak w wakacje no to my robimy sobie takie niespodzianki.*

W tym przytoczonych wypowiedziach badani zwracają uwagę na sferę uczuć. Telefon staje się pośrednikiem między ludźmi, którzy mogą za jego sprawą utrzymywać wzajemną więź poprzez przypomnianie o sobie, wyrażanie swoich uczuć do drugiej osoby lub też po prostu przekazanie, iż dana osoba jest obecna w naszych myślach.

Telefon stanowi dla dzieci także dobre rozwiązanie w przypadku pojawiających się konfliktów z rówieśnikami i dorosłymi. Jeden z chłopców twierdzi, że przy użyciu telefonu komórkowego można przeprosić osobę, której wyrządziło się krzywdę, co byłoby trudniejsze w bezpośrednich relacjach. Opisuje to następująco:

*Może tak czasem pomaga. Jak się kogoś wkurzy i już nie będzie czasu mu powiedzieć, bo będzie szedł do domu, to można do niego zadzwonić i go pocieszyć.*

Jednak kilkoro dzieci uważa, iż telefon nie służy wzmocnieniu więzi między ludźmi, ponieważ:

*Codziennie się spotykamy w szkole. No a kiedy jest się na wakacjach to wtedy koleżanka też wyjedzie i możemy mieć inny zasięg na telefonie.*

*Nie, bo jeszcze można się spotkać i wtedy np. pójść do baru i tam mogą porozmawiać zamiast telefonu.*

Osoby te wskazują, iż bardziej wartościowe od korzystania z pośrednictwa telefonu są spotkania twarzą w twarz. Telefon nie stanowi dla nich alternatywy. Natomiast w przypadku, kiedy dane osoby dzieli odległość, rozwiązaniem może być też Internet, jak wskazało jedno z dzieci.

Kolejną kwestią, o którą pytałam dzieci podczas wywiadów, były ich opinie dotyczące różnic w formach komunikowania się za pomocą telefonu komórkowego, które sprowadzają się do rozmowy telefonicznej oraz wiadomości SMS. Zastanawiało mnie, czy dzieci dostrzegają odrębności tych form, czy któraś z nich jest przez nie bardziej preferowana i z jakich powodów. Ze zgromadzonych danych wynika, że dzieci dostrzegają znaczne różnice między rozmową telefoniczną a wiadomością tekstową. Natomiast deklarowane przez badanych preferencje komunikacyjne pozwoliły na wyłonienie się grup zwolenników rozmów za pośrednictwem telefonu i zwolenników wiadomości SMS. Wśród pierwszych dominowały następujące argumenty:

*Wolę dzwonić, bo tak to można bezpośrednio powiedzieć, a jak się wysyła, to wtedy musi długo iść i wtedy ktoś musi jeszcze przesyłać i czekać trzeba na SMS-a, a tak to od razu można zapytać.*

*No dzwonić bo szybciej, a SMS-y to trzeba jeszcze tam pisać i myśleć. I dłużej się pisze, a potem trzeba wejść do kogo się tam wysyła.*

*Wolę dzwonić no, bo rozmowa przez telefon jest, wtedy słycać ten głos czyjś, a nie tak tylko się patrzeć na litery i czytać.*

Powyższe przykłady sugerują, iż dzieci, które preferują rozmowę telefoniczną, cenią w niej szybkość i bezpośredniość. Ponadto ostatnia wypowiedź akcentuje również potrzebę usłyszenia głosu drugiej osoby, czego pozbawiona jest wiadomość tekstowa. Dzieci



mogą mieć też problem ze sprawnym pisaniem wiadomości, na co wskazuje druga i poniekąd trzecia opinia, dlatego rozmowa staje się w tym przypadku lepszym rozwiązaniem komunikacyjnym.

Wśród badanych nie brakuje jednak sympatyków krótkich wiadomości tekstowych. Oni również potrafią wskazać argumenty przemawiające za dokonaniem wyborem. Co ciekawe dzieci z tej grupy również akcentują szybkość interakcji, ale także cenią możliwość kontaktu bez potrzeby bezpośredniej rozmowy. Nie bez znaczenia są w tym przypadku kwestie finansowe:

*Wysyłać SMS-y. No bo szybciej.*

*Tak SMS-y, bo się przyzwyczaiłam tak szybko pisać.*

*Wysyłać SMS-y, no bo tak przez telefon jakoś się dziwnie czuję, tak jakoś mam przyzwyczajenie.*

*Wysyłać SMS-y. Bo mniej wychodzi z konta. Bo tata jest za granicą to nie można dzwonić, ale da się wysłać.*

Pozostając w obszarze telefonicznych wiadomości tekstowych, warto podjąć namysł nad ich specyfiką. W ramach badań uznałam, iż wielu cennych informacji o świecie współczesnych dzieci może dostarczyć analiza ich telefonicznej korespondencji. Po uzyskaniu stosownych zgód, poprosiłam dzieci, by wybrały ze swoich telefonicznych skrzynek nadawczych dowolne wiadomości SMS, spisały je i udostępniły w celach badawczych. Temat i nadawca wiadomości nie byli określani, a jedynym warunkiem była ich autentyczna forma, ze wszelkimi błędami, emotikonami itp. Zgromadzony w ten sposób materiał badawczy zbadałam pod kątem strukturalnym i stylistycznym. W tym miejscu przedstawiony zostanie jeden z fragmentów analizy, dotyczący tematyki wiadomości SMS pisanych przez dzieci. W obszarze tym udało się wyróżnić kilka kategorii tematycznych:

1. Szkoła: informacje dotyczące szkoły i związanych z nią sytuacji.
2. Kontakt interpersonalny: wiadomości, które mają na celu umówienie się na spotkanie zarówno bezpośrednie, jak i pośrednie (w Internecie, przez telefon).
3. Zajęcia codzienne: wiadomości dotyczące czynności wykonywanych codziennie, powtarzalnych, rutynowych.
4. Zajęcia okazjonalne: tematy dotyczące czynności, mających charakter wyjątkowy, np. wiadomości z okazji urodzin, a także wysyłane podczas wycieczek itp.
5. Emocje: wiadomości, które wskazują na dominację uczuć.
6. Inne: pozostałe wiadomości niezakwalifikowane do żadnej z grup z powodu trudności w ustaleniu ich tematu.

Dzieci bardzo często podejmują tematy związane z codziennym funkcjonowaniem, dotyczące bieżących spraw. Wiadomości te mają najczęściej charakter pytań do kolegi lub rodzica o to, co aktualnie robi lub jak się czuje. Dominują one wśród tematów podejmowanych przez dzieci w ramach komunikacji telefonicznej. Do kategorii tej zaliczyłam następujące wiadomości: (1) *Cześć Eryk co u ciebie słychać?* (2) *Co porabiasz Julcia?* (3) *Cześć Wera jak się masz długo cie niewiedzialem cie.* (4) *Za co masz kare!?*

Z kolei odpowiedzi na powyższe pytania są niejako uzupełnieniem wiadomości, które zaklasyfikowałam do drugiej grupy tematów. Obejmują one informacje o wykonywanych czynnościach czy aktualnie odczuwanych stanach nadawcy: (1) *Nie mam, nie mogę pisać.* (2) *Tato wroc później bo mam tance dzis po lekcjach.* (3) *Mamo kup chlepek bo tata zapomniał.* (4) *Nie chce mi się. Może jutro będę miała czas to pojedziemy na te rolki.*

Inną grupą tematów dominujących w dziecięcych wiadomościach były te, które uznalam za służące pogłębieniu relacji międzyludzkich. Poświęcone one były ustaleniu spotkań bezpośrednich lub zapośredniczonych przez telefon czy komputer. W obrębie tej kategorii ulokowałam następujące przykłady: (1) *Kiedy i o które przyjdiesz?*☺ (2) *Spotkajmy się w kinie o godzinie 16:30 pa pa* ☺ (3) *Babciu kiedy będę mogła przyjechać* (4) *Iga, wejdz na kompa*☺ (5) *Za 5 min. będę.* (6) *To jutro o 10:00.*

Wszystkie przytoczone wiadomości dotyczą ustaleń związanych ze spotkaniami: doprecyzowanie miejsca, godziny, okoliczności. Za przejaw tej kategorii tematycznej uznalam również wszelkie próby nawiązania kontaktu, typu: *Zadzwoń*. W efekcie temat ten stał się jednym z dominujących zagadnień poruszanych przez badanych w komunikacji telefonicznej za pomocą wiadomości SMS.

Tematem, który pojawiał się nieco rzadziej w analizowanych wiadomościach, była szkoła i związane z nią doświadczenia dzieci. Wśród wiadomości, które zakwalifikowałam do tej grupy, znalazły się następujące: (1) *Mamy jakieś lekcje?* (2) *Cześć Paulina i które wywiadówka;* (3) *Co dziś pani zadała do domu?* (4) *Odrobiłaś lekcje EKJ? XD;* (5) *hej*☺ (6) *dzisiaj dostałam 6 a ty coś dostałaś*☺; (6) *Wiesz jak zrobic te trzecie z matmy bo mi nie wychodzi nic i chyba zaraz to zostawie.*

Dzieci w swoich wiadomościach poruszają również tematy związane z wyjątkowymi okolicznościami. Telefon jest im potrzebny do tego, by wysłać urodzinowy SMS lub złożyć życzenia noworoczne, np.: (1) *Wszystkiego najlepszego z okazji urodzin Zuziu! twoje siostry cioteczne Natalka i Kinga;* (2) *UPOJNEGO SYLWESTRA DOBREJ ZABAWY I SZCZĘŚLIWEGO NOWOGE ROKU SEBEK; @.*

Dzieci wysyłają również wiadomości, będąc na wycieczkach lub wakacjach. Opisują w nich swoje wrażenia i przeżyte sytuacje. Te wiadomości również zaklasyfikowałam do omawianej grupy tematycznej, ponieważ mają one charakter wyjątkowy: *Cześć mamo u cioci jest fajnie byliśmy w ZOO jechaliśmy tramwajem i byliśmy na kosmicznym placu zabaw pa.*

Niewiele miejsca w swojej korespondencji telefonicznej dzieci poświęcają emocjom. Dziecięca komunikacja ma przede wszystkim charakter pragmatyczny i dotyczy bieżących tematów, związanych ze szkołą lub codziennymi zajęciami. Rzadziej w wiadomościach tekstowych dzieci piszą o swoich stanach emocjonalnych lub samopoczuciu. W materiale badawczym udało się ich odnaleźć zaledwie kilka. Oto wybrane: (1) *Pamiętaj, że cie kocham i nigdy nie przestanę*☺; (2) *Mamusiu bardzo za Tobą tęsknię* ☺☺☺; (3) *kurde! ona mnie wkurza....* Do tej grupy zakwalifikowałam również sentencje, które w pewnym stopniu także wrażają emocje odbiorcy: *Jeśli nie masz po co żyć – Żyj na złość innym!!!* ☺.

Młodzi użytkownicy mediów, którzy zechcieli wziąć udział w prezentowanym badaniu, dobrze odnajdują się w przestrzeni telefonicznych wiadomości tekstowych. Na podstawie zgromadzonego materiału można wnioskować, iż wiadomości SMS piszą często i chętnie, komunikując się za ich pośrednictwem zarówno z rówieśnikami, jak i rodzicami. Wykorzystują je głównie w celu przekazania krótkich, bieżących informacji dotyczących codziennych sytuacji, choć zdarza się, że piszą o swoich emocjach i uczuciach. Nie są im obce również różnego rodzaju emotikony, które często włączają do swoich przekazów w celu uzupełnienia tekstu czy podkreślenia uczuć, które wiążą się z przekazywaną informacją.

Kolejne pytanie zadane dzieciom miało charakter hipotetyczny. Jego celem było skłonienie badanych do refleksji nad jakością i funkcjonalnością współczesnego świata, w którym nie byłoby telefonów komórkowych. Osoby dorosłe są w stanie sobie taką rzeczywistość wyobrazić, ponieważ znają ją z doświadczenia. Badane dzieci – uczniowie klas III – urodziły się i wzrastały z komórką w rękę, nie dziwi więc fakt, iż nie wyobrażają sobie świata bez telefonów komórkowych. Zdecydowana większość z nich deklaruje, iż świat bez telefonów nie może istnieć, wykazując tym samym postawę charakterystyczną dla „cyfrowych tubylców”. Dzieci wyrażają następujące opinie:

*To by ludzie nie mogli z nikim rozmawiać i byłiby wkurzeni. Ludzie nie mogliby z kimś rozmawiać o czymś. Jakby był wypadek nie mogliby zadzwonić na policję albo na straż albo po pogotowie.*

*By było ciężko, bo trzeba iść przez całą drogę nawet jak pada deszcz, a tak to jest po prostu telefon to można w każdej chwili zadzwonić. Np. jak coś się stało babci, albo mamie to można zadzwonić, a jak nie to trzeba iść daleko.*

Zgodnie z powyższymi deklaracjami świat bez telefonów oceniają negatywnie:

*Okropny, taki by był, że każdy jak za granicą to by jeździł tu ma jeszcze spotkanie i tu. Kiepsko, no bo byśmy musieli jeździć do kogoś żeby to przekazać, a tak to mamy telefon i możemy przekazać i nie musimy jeździć do kogoś.*

*Świat bez telefonu byłby smutny i to bardzo no jakby nie było telefonów to nikt by nie mógł żyć, by musiał kupować cały czas. By wszyscy nie mogli pisać, by się nudzili, tak jak ja nie miałem telefonu to się nudziłem bardzo.*

Swoje opinie dzieci popierają racjonalnymi argumentami. Zdają sobie sprawę, iż telefon przełamuje barierę czasu i przestrzeni, a pozbawienie człowieka tej możliwości bardzo skomplikowałoby jego funkcjonowanie i wymagałoby tracenia cennego czasu na nawiązywanie komunikacji. Wobec tego dzieci świat bez telefonów przedstawiają najczęściej w ciemnych barwach. Jednak wśród wielu negatywnych opinii pojawiają się dwie bardzo interesujące, które przemawiają za światem bez telefonów komórkowych:

*Ja myślę, że jakby nie było telefonów tak od początku ludzie by przeznaczali więcej czasu na czytanie i zajmowali się więcej czymś innym, np. rozmawianiu z kimś tak osobno twarzą w twarz albo mogliby na powietrzu przebywać i więcej też się ruszać, zabrać poświecać czas. Taki świat byłby lepszy.*

*Ten świat byłby taki weselszy chyba, bo tak to każdy tak np. jak mój brat zawsze tylko w komórce patrzy, jakąś grę, albo wysyła SMS-y co chwilę.*

Pierwsza z cytowanych osób dostrzega bardzo prozaiczną kwestię. Gdyby ludzie nie znali telefonów komórkowych, nie zdawaliby sobie sprawy, jak może wyglądać świat, kiedy człowiek ma do dyspozycji telefon komórkowy. Poza tym w obu odpowiedziach można dostrzec obwinianie telefonów za zakłócenie czy też osłabienie relacji bezpośrednich między ludźmi. Wynalezienie telefonu spowodowało bowiem, iż ludzie z jednej strony rzadziej nawiązują relacje twarzą w twarz, a z drugiej strony tracą kontakt ze światem rzeczywistym.

## Refleksje końcowe

Funkcjonowanie w świecie remiksu w dużej mierze przyczynia się do wykształcenia odmiennego profilu współczesnego dziecka. Staje się ono indywidualnością, która w tym, co robi, oczekuje wolności i podejmuje działania mające na celu dopasowanie świata do

własnych potrzeb, a nie odwrotnie. Obserwuje innych, ale też bez zahamowania dzieli się informacjami o sobie. Prowadzi rozrywkowy tryb życia, wszystko sprowadza do formy zabawy, a cele próbuje osiągać, podążając różnymi drogami. Jest w stałym kontakcie z innymi, gotowe na podejmowanie nowych działań (Tapscott 2010: 85-88).

Jednak konsekwencje funkcjonowania „cyfrowych tubylców” we współczesnym „medioświecie” nie mają tylko pozytywnego wymiaru. Pokolenie to wykazuje się niższą inteligencją a także jest pozbawione kompetencji społecznych, ponieważ większość czasu spędza z mediami. Nie ma też poczucia wstydu. Młodzi ludzie są rozpieszczeni przez rodziców, w związku z tym są niesamodzielni i nieodpowiedzialni, nie stronią od przemocy internetowej (*cyberbullying*), ale i fizycznej, są pokoleniem skoncentrowanych na sobie narcyzów (tamże: 40-43).

Choć rozbieżności między zaprezentowanymi profilami są znaczne, a nawet wykluczające się, można domniemywać, iż „cyfrowi tubylcy” są pokoleniem wyjątkowym, pierwszym „w ten sposób socjalizowanym przez media” (Holtkamp 2011: 33), oraz – jak nigdy dotąd – znaczącym, przyczyniającym się do modelowania kultury prefiguratywnej (Mead 1978). Ze względu na ambiwalentne postrzeganie e-pokolenia i jego oryginalność oraz implikacje zmian zachodzących w jego obrębie, doświadczenia „cyfrowych tubylców” stają się interesującym przedmiotem badań. Namysł nad funkcjonowaniem młodych ludzi w świecie nowych mediów staje się tym bardziej istotny, iż coraz częściej cyberświat bywa utożsamiany z życiem realnym. Konwergencja obu sfer stymulowana jest ekspansją wirtualnego świata na ludzkie funkcjonowanie w świecie organicznym. R. V. Kozintes wskazuje, iż „[o]bie sfery złąły się w jedno uniwersum: świat ludzkich przeżyć. To świat, który zakłada wykorzystanie technologii do komunikowania się z innymi, do tworzenia wspólnoty, utrzymywania kontaktów, wyrażania siebie i zdobywania wiedzy” (2012: 15).

Jednym z nowych mediów, które przyczynia się do potwierdzenia powyższej tezy, jest telefon komórkowy. Dzieci potrzebują go, by być w stałym kontakcie z rówieśnikami i rodziną. Cenią w nim przede wszystkim możliwość komunikacji. Dostrzegają użyteczność telefonu w sytuacjach problemowych, takich jak wypadek czy pożar, a przy tym wiedzą, w jaki sposób wówczas z niego skorzystać. Są też świadome funkcji fatycznej telefonu, ponieważ za jego pośrednictwem słuchają muzyki, robią zdjęcia, wymieniają się telefonicznymi gadżetami. Przejmują kontrolę nad swoim czasem, dzięki czemu podróż samochodem czy czekanie na wizytę u dentysty nie musi mieć biernego charakteru. Dzieci wiedzą bowiem, w jaki sposób wykorzystać w takich sytuacjach telefon komórkowy, by nie były one dla nich czasem straconym. Uważają też, iż brak telefonów znacznie wpłynąłby na relacje międzyludzkie, które dzięki medium stają się bliższe i bardziej intensywne. Badane dzieci utożsamiają rzeczywistość bez telefonów ze smutkiem, szarością, nudą, samotnością, tęsknotą, wskazując tym samym, iż nie wyobrażają sobie współczesnego świata bez telefonów komórkowych.

Doświadczenia w użytkowaniu nowych mediów przez współczesne dzieci są interesującym przedmiotem badań, który – analizowany i pogłębiany w ramach procedur badawczych wykorzystujących innowacyjny warsztat metodologiczny – może dostarczyć wielu cennych informacji w zakresie jakości i specyfiki życia młodego pokolenia. Jest to tym bardziej istotne, iż cyfrowa przestrzeń coraz częściej odgrywa dominującą rolę w kształtowaniu osobowości młodych ludzi, stając się symultanicznie samym ich życiem. Na hegemonię

mediów nie pozostaje obojętna również jakość dziecięcych dyskursów, które głównie za sprawą telefonicznych wiadomości tekstowych stają się lapidarne i skrótowe. Skondensowana forma komunikatów nie ogranicza się jednak do wyświetlacza telefonu komórkowego czy monitora komputera, a coraz częściej wkracza w przestrzeń relacji bezpośrednich, w której dialogi młodych ludzi przyjmują charakter krótkich wiadomości ustnych.

## Literatura

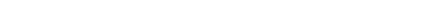
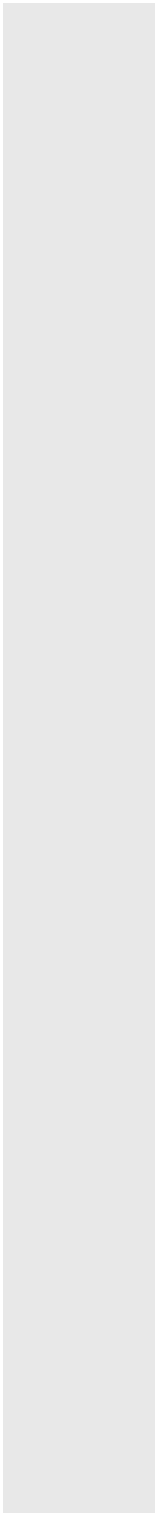
- Dewdney A., Ride P. (2006), *The New Media Handbook*. London and New York, Routledge.
- Dylak S. (2013), *Architektura wiedzy w szkole*. Warszawa, Difin.
- Filiciak M. i in. (2010), *Młodzi i media. Nowe media a uczestnictwo w kulturze. Raport Centrum Badań nad Kulturą Popularną SWPS*, Warszawa 2010, <http://bi.gazeta.pl/im/9/7651/m7651709.pdf>, 30.11.2013.
- Gajda J. (2003), *Media w edukacji*. Kraków, Oficyna Wydawnicza Impuls.
- Gardner H. (2006), *Zmiana poglądów. Sztuka kształtowania własnych i cudzych przekonań*. Kraków, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Giddens A. (2007), *Nowoczesność i tożsamość. „Ja” i społeczeństwo w epoce późnej nowoczesności*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Goban-Klas T. (2006), *Komórka w naszej chacie. Wstęp do wydania polskiego*. W: P. Levinson, *Telefon komórkowy. Jak zmienił świat najbardziej mobilny ze środków komunikacji*. Warszawa, Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA.
- Goban-Klas T. (2003), *Pokolenie SMS-u w rozwiniętym społeczeństwie informacyjnym*. W: R. Szwed (red.), *Spoleczeństwo wirtualne. Społeczeństwo informacyjne*. Lublin, Wydawnictwo KUL.
- Górny A., Zygmunt A. (2011), *Świat według „Click Generation”*. W: B. Łaciak (red. nauk.), *Nowe społeczne wymiary dzieciństwa*. Warszawa, Wydawnictwo Akademickie ŻAK.
- Holtkamp J. (2011), *Co oghupia nasze dzieci? Nowe media jako wyzwanie dla rodziców*. Kraków, Wydawnictwo SALWATOR.
- Hopfinger M. (2002), *Nowe media w komunikacji społecznej XX wieku: antologia*. Warszawa, Oficyna Wydawnicza.
- Izdebska J. (2007), *Dziecko w świecie mediów elektronicznych. Teorie, badania, edukacja medialna*. Białystok, Wydawnictwo Uniwersyteckie Trans Humana.
- Ito M. i in. (2008), *Living and Learning with New Media*. <http://digitalyouth.ischool.berkeley.edu/files/report/digitalyouth-WhitePaper.pdf>, 19.03.2014.
- Jansch Ch. (2001), *Życie okablowane. Kim jesteśmy w epoce przekazu cyfrowego?* Warszawa, Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA.
- Jastrzębski J. (2011), *Nowe media i stare wartości*. W: M. Jezewski (red.), *Nowe media w systemie komunikowania: edukacja, cyfryzacja*. Toruń, Wydawnictwo Adam Marszałek.
- Jędrzejko M., Taper A. (2012), *Dzieci a multimedia*. Warszawa – Dąbrowa Górnicza, Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR.
- Juszczak S. (2011), *Internet. Współczesne medium komunikacji społecznej*. „Edukacja i Dialog”, 5/6.
- Juszczak S. (2012), *Przestrzeń wirtualna w procesie komunikowania młodzieży – ujęcie socjopedagogiczne*. W: M. Kita, M. Ślawska (red.), *Transdyscyplinarność badań nad komunikacją medialną. Stan wiedzy i postulaty badawcze*. T. 1, Katowice, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
- Kamińska M. (2010), *Memy, signa i sigile. Perspektywy e-semiologii*. W: M. Kita, M. Ślawska (red.), *Kultura medialna zapośredniczona. Badania nad mediami w optyce kulturoznawczej*. Poznań, Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Kozinets R. V. (2012), *Netnografia. Badania etnograficzne online*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.

- Krajewski M. (2003), *Kultury kultury popularnej*. Poznań, Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Levinson P. (2006), *Miękkie ostrze, czyli historia i przyszłość rewolucji informacyjnej*. Warszawa, Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA.
- Levinson P. (2010), *Nowe nowe media*. Kraków, Wydawnictwo WAM.
- Levinson P. (2006), *Telefon komórkowy. Jak zmienił świat najbardziej mobilny ze środków komunikacji*. Warszawa, Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA.
- Ling R., Donner J. (2012), *Komórka: komunikacja mobilna*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Manovich L. (2012), *Język nowych mediów*. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Łośgraf.
- McLuhan M., Fiore Q. (1967), *The Medium is the Massage: An Inventory of Effects*. New York, Bantam Books.
- McLuhan M. (2001), *Wybór tekstów*. Poznań, Wydawnictwo Zysk i S-ka.
- Mead M. (1978), *Kultura i tożsamość. Studium dystansu międzypokoleniowego*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Młodzi 2011*. [http://www.obserwatoriumkultury.pl/files/study/raport\\_modzi\\_2011\\_copy2.pdf](http://www.obserwatoriumkultury.pl/files/study/raport_modzi_2011_copy2.pdf), 19.03.2014.
- Prensky M. (2001), *Digital Natives, Digital Immigrants*. <http://www.marcprensky.com/writing/prensky%20-%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20-%20part1.pdf>, 30.11.2013.
- Pyżalski J. (2011), *Agresja elektroniczna wśród dzieci i młodzieży*. Sopot, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Tapscott D. (2010), *Cyfrowa dorosłość. Jak pokolenie sieci zmienia nasz świat*. Warszawa, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne.
- The World in 2010. ICT Trends and Facts*. <http://www.itu.int/net/itunews/issues/2010/10/04.aspx>, 19.03.2014.
- Tomaszewska H. (2012), *Młodzież, rówieśnicy i nowe media. Społeczne funkcje technologii informacyjnych w życiu nastolatków*. Warszawa, Wydawnictwo Akademickie ŻAK.

---

# **NARRACJE I PRAKTYKI**

---



*Katarzyna Wojcieszek*

Uniwersytet Gdański  
kwojcieczek@op.pl

## **Maths on display po polsku, czyli matematyczne prezentacje na lekcjach w klasie III**

### **Summary**

#### **Maths on display, i.e. mathematical presentations at lessons in the third form**

Creating conditions for construction of extensive personal knowledge and mental acquaintance with the public knowledge should be the primary aim of teaching mathematics. To assist pupils in their **comprehension** of mathematics means to give a chance of **independent** choice of strategies of actions, of implementing into the educational process a number of diversified cognitive processes, in accordance to assumptions of cognitive psychology's findings. Viewing the current state of maths teaching, characterised by low activity on the part of pupils and providing them with scholastic knowledge, as unsatisfactory, the author planned and conducted action research. Its aim was to introduce a change towards enhancement of learning in the context of Polish schools. The author's search for effective ways of supporting pupils in their construction of knowledge is based on an application derived from England of the *Maths on display* strategy as a way of organising and holding a lesson, the primary aim of which is generation of stimulating and interesting instructional aids. The study has confirmed rich educational potential of the strategy of mathematical presentations.

**Słowa kluczowe:** uczenie się i nauczanie matematyki, wczesna edukacja, *matematyczne prezentacje*, konstruktywizm

**Keywords:** mathematics learning and teaching, early education, *Maths on display*, constructivism

Do podstawowych celów nauczania matematyki powinno należeć, jak wykazują w *Sensach i bezsensach edukacji wczesnoszkolnej* Dorota Klus-Stańska oraz Marzenna Nowicka, tworzenie warunków do konstruowanie pogłębionej wiedzy osobistej oraz mentalnego oswojenia wiedzy publicznej (Klus-Stańska, Nowicka 2005: 127). Aby wiedzę, która została już zweryfikowana i uznana za prawdziwą, włączyć w obręb własnych zasobów, procesu edukacyjnego nie można ograniczać do **bezrefleksyjnego przyswajania**. Aby umożliwić odkrywanie prawidłowości i zależności, a w konsekwencji pomagać w **zrozumieniu** matematyki, konieczne jest stawianie uczniów wobec prorozwojowych konfliktów poznawczych (Klus-Stańska 2006: 19). Aktywizowanie i rozwiązywanie, to równocześnie prowadzi do konstruowania wiedzy „bogatszej, bardziej zróżnicowanej, wieloaspektowej i przede wszystkim nieschematycznej” (Klus-Stańska, Nowicka 2005: 116-125). Niezbędna wówczas rezygnacja z wymuszonego stosowania poznanych wcześniej algorytmów, tak uprzedzicie



wykorzystywanych w nauczaniu frontalnym, odwraca łańcuch aktywności edukacyjnych. Nauczyciel zamiast obierać drogę na skróty i zaopatrywać uczniów w przepisy skutecznego dochodzenia do wyniku (algorytmy), daje szansę na **samodzielne** obranie strategii działania. Jednocześnie uczniowskie poczynania przestają pozostawać pod ścisłą kontrolą pedagoga, który występuje teraz raczej w roli **doradcy** aniżeli **mistrza**. W przeciwieństwie do mechanistycznego podejścia do nauczania matematyki (Klus-Stańska, Nowicka 2005: 108), charakteryzującego się fiksacją na punkcie ćwiczenia sprawności na poziomie realizacji określonego toku dochodzenia do wyniku, nauczanie w myśl konstruktywizmu<sup>1</sup> włącza w proces edukacyjny szereg różnorodnych procesów myślowych, takich jak synteza, analiza, abstrahowanie, percepcja, asymilacja (Filip, Rams 2000: 81).

Niestety, zdobywanie wiedzy matematycznej w polskiej szkole odbywa się jakby z całkowitym pominięciem osiągnięć psychologii poznawczej. Niejednokrotnie teorie czołowych dla pedagogiki psychologów, takich jak: Jean Piaget, Jerome Bruner czy Lew Wygotski, nie znajdują zastosowania w praktyce. Nauczyciele zdają się nie uświadamiać sobie potencjału drzemiącego w uczniach. Nadmiernie ich asekurując, szczególnie poprzez permanentne „prowadzenie za rękę”, konsekwentnie ćwiczą ich w schematyzmie. Postępując tak, zapewne w dobrej wierze, w rzeczywistości ubezwłasnowolniają swoich wychowanków i pielęgnują w nich bezradność poznawczą. Mocno **osadzone w behawioryzmie nauczanie podające** nie stanowi intelektualnego wyzwania. Sytuacja jest tym poważniejsza, że zaniedbań z początkowych etapów edukacji nie da się łatwo nadrobić.

Koncentracja na stosowaniu gotowych, przećwiczonych schematów jest jednym z powodów nieobecności na lekcjach matematyki w polskiej szkole zadań nietypowych, angażujących przede wszystkim myślenie twórcze, elastyczne. W przeciwieństwie do zadań typowych, kształtujących głównie (może tylko?) sprawność obliczeniową, zadania nietypowe uruchamiają szereg czynności umysłowych. Aktywizują myślenie, wymagają wstępnej analizy treści, a ponieważ często mają więcej niż jedno rozwiązanie, stanowią zachętę do samodzielnej działalności.

Sporego potencjału edukacyjnego, w powiązaniu z wykazaną wyżej teorią, dopatrywałam się w strategii nauczania popularnej i szeroko stosowanej na zachodzie Europy. Uznaną obecnym stanem nauczania matematyki, cechującą się przede wszystkim niską aktywnością uczniów oraz zaopatrywaniem w wiedzę scholastyczną za niezadowolający, zaplanowałam badanie zanurzone w praktyce, którego głównym celem była ewaluacja proponowanego sposobu działania. Celem było wprowadzenie zmiany zorientowanej na ulepszenie uczenia się w warunkach polskiej szkoły. Poszukiwanie skutecznych sposobów wspierania uczniów w konstruowaniu wiedzy oparłam na aplikacji strategii *Maths on display*<sup>2</sup> jako formy organizowania i prowadzenia lekcji, której nadrzędnym celem jest wytwarzanie **stymulujących**, a przy tym interesujących dla dzieci pomocy dydaktycznych (wystawek). Hume i Barrs mówią o „uczynieniu matematyki w klasach początkowych bardziej

<sup>1</sup> Na gruncie teoretycznym ogromny wkład do dydaktyki matematyki w tym zakresie wniosła Zofia Krygowska, twórczyni metody tzw. czynnościowej, opartej na podejściu konstruktywistycznym prowadzącym do zdobywania wiedzy operacyjnej przez ucznia.

<sup>2</sup> Strategia, o której mowa, wywodzi się z Anglii i nie doczekała się jeszcze polskiego odpowiednika swojej nazwy. Choć w przeważającej części artykułu posługiwać się będę oryginalnym określeniem *Maths on display*, jako polski odpowiednik zaproponowałabym termin, który nie jest dosłownym tłumaczeniem – *matematyczne prezentacje*.

przyjazną. Zgodnie z założeniem wystawki, będące efektem pracy uczniów, powinny (...) wzmacniać dziecięce zainteresowanie matematyką (...)" (Hume i Barrs b. r.: 4). Ogromną zaletą strategii jest też łatwość w integrowaniu treści nauczania. Choć w moim badaniu skupiłam się na matematyce, zaznaczam, że wystawki (ang. *displays*) stosować można również w odniesieniu do innych przedmiotów. Chciałabym tu jeszcze nadmienić, że podczas wstępnej analizy zajmującej mnie kwestii bardzo silnie odczułam brak fachowej literatury przedmiotu dotyczącej wystawek w języku polskim. Jedyłą wzmianką na ich temat, na którą natrafiłam, był fragment tekstu E. I. Witkowskiej, w którym jednak autorka, choć dzieli się z czytelnikami swoimi spostrzeżeniami, nie traktuje wystawek jako metody uczenia się (Witkowska 2002: 186-187).

Ze względu na cel, jakim było zainicjowanie zmiany edukacyjnej, a nie diagnoza zastanej rzeczywistości, zrezygnowałam z prowadzenia badania klasycznego na rzecz **badania w działaniu** (ang. *action research, research & development*) (Konarzewski 2000: 96). Z uwagi na **jakościowy charakter badania** pominęłam etap formułowania hipotez oraz skoncentrowałam się na zbieraniu danych (Konarzewski 2000: 25). Sformułowane problemy badawcze zogniskowałam wokół dwojakiego rodzaju kontekstu: z jednej strony – **nauczania**, z drugiej – **uczenia się**. Zgodnie z przedstawionym podziałem (najpierw kontekst nauczania, potem – uczenia się) zadałam sobie następujące pytania:

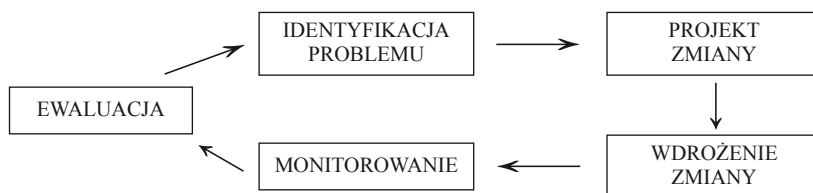
1. Jakie warunki organizacyjno-wykonawcze trzeba zapewnić do realizacji strategii?
2. W jakim stopniu wystawki pobudzają kreatywność uczniów oraz służą wypracowywaniu przez nich nowych strategii uczenia się?
3. Jakie efekty samodzielnego konstruowania wiedzy matematycznej zauważa się wskutek wprowadzenia omawianej strategii?
4. Przez kogo i jak wykorzystywane są wystawki? Jakie są ich możliwości?
5. Jak przejawia się zaangażowanie uczniów w proces dydaktyczny (ze szczególnym uwzględnieniem motywacji, komunikacji oraz zainteresowania dzieci)?

W centrum problematyki badawczej znalazły się aspekty odnoszące się do organizacji zajęć oraz warunków organizacyjno-wykonawczych, włączając również efekty zmodyfikowanego procesu dydaktycznego.

Dla podejścia *action research* istotną cechą jest wyjątkowa pozycja badanych, w dużej mierze wynikająca z działania w sytuacji codziennej, a nie specjalnie aranżowanej. Wśród licznych wyznaczników badania w działaniu wymienić też trzeba bliskie interakcje i silną współpracę pomiędzy badaczem a badanymi. Brak nadrzędnej roli badacza ma dla obydwu stron dążących do rozwiązania problemu znaczenie zasadnicze. Podmiotowe traktowanie badanych i umożliwienie im modyfikowania procesu badawczego, a przede wszystkim postrzeganie ich nie tylko w kategoriach źródła informacji, świadczy o sporym zaufaniu, co oznacza **emancypacyjny poznawczo** charakter badania. Z uwagi na bezpośrednie relacje zdecydowałam się na zastosowanie jako techniki badawczej obserwacji uczestniczącej, którą uzupełniałam swobodnymi rozmowami. Podejście hermeneutyczne (Smolińska-Theiss, Theiss 2010: 80), do którego się odwołuję, uprawomocnia wszystkich uczestników do interpretowania i objaśniania, do nadawania znaczeń zastanej rzeczywistości i prowadzonym czynnościom. Podstawowym narzędziem badawczym wykorzystanym przeze mnie w trakcie badania był aparat fotograficzny.

Ostatni element, który w kontekście stosowanej metody koniecznie wymaga nieco uwagi, to poszczególne etapy badania. Model proponowany przez prekursora *action research*

K. Lewina obejmuje odpowiednio: rozmrażanie, zmienianie i zamrażanie (Czerepaniak-Walczak 2010: 327-328), które pod nieco innymi nazwami znajdują swoje odzwierciedlenie w przygotowanym przeze mnie cyklu badania własnego. Dla porównania w książce H. Červinkovej i B. D. Gołębiak natrafiamy na jeszcze inny, następujący podział: diagnozowanie, planowanie działania, podjęcie działania, ocena i specyfikacja procesu uczenia się (Červinkova, Gołębiak 2010: 97).



Rys. 1. Schemat badania własnego

Badanie odbyło się w roku szkolnym 2012/2013. Kryterium doboru próby badawczej stanowiła dostępność. W ramach badania udało się nam (dzieciom oraz mnie jako badaczce) wykonać 3 wystawki.

### Symetria

Jako pierwszą zajęliśmy się symetrią (por. Hume, Barrs, 41-44) – wystawkę zatytułowaliśmy „Zabawa z matematyką”. Zrobiliśmy to jednak w odwrotnej, niż to się zazwyczaj dzieje, kolejności. Ponieważ zależało mi, aby najpierw pozwolić uczniom oswoić się z prezentowanym zagadnieniem, kwestie terminologiczne zeszyły zdecydowanie na dalszy plan. Celowo zrezygnowałam z zapoznania dzieci na samym początku z pojęciem naukowym, które pojawiło się, niezbyt mocno zresztą zaakcentowane, pod koniec zajęć. Wychodząc z założenia, że **lepiej rozumieć niż nazywać** i nie potrafić później zastosować, mimochodem tylko wspomniałam pojęcie symetrii. Podczas lekcji operowaliśmy raczej słowem „odbicie”.

Poprosiłam dzieci o złożenie kartki na pół, otwarcie jej i namalowanie na jednej części dowolnego przedmiotu lub napisanie wymyślnego wyrazu, a następnie ponowne złożenie kartki wzdłuż powstałej linii i obejrzenie efektu. Wśród powstałych obrazów znajdowały się odbicia imion, kwiatów, zwierząt, figur geometrycznych, a nawet działań matematycznych.

Z dość prozaicznego powodu, jakim był brak dostatecznej ilości czasu, zmuszeni byliśmy ograniczyć swoją aktywność do samego malowania, mimo że, jak sądzę, szereg proponowanych w *Maths on display. Creative activities for the teaching of maths to children aged five to eight* zadań spotkałoby się niechybnie z aprobatą dzieci. Wśród ciekawszych znajduję analogiczne do wykonanego malowanie umoczoną w farbie nitką czy oglądanie rysunków odbitych w przyłożonym w odpowiednim miejscu lusterku. Zabrakło także wykonywania z papieru trójwymiarowych, symetrycznych modeli nieskomplikowanych brył. W zamian zdecydowałam się na przeprowadzenie zabawy naśladowczej „lustro” zaczerpniętej z metody R. Labana, w Polsce bardziej rozpowszechnionej jako metoda *improvizacji ruchowej*. Starłam się stopniowo przechodzić od praktyki kontrolowanej przeze mnie do tzw. samodzielnej praktyki uczniów. Gdzieś pomiędzy zadziało się z kolei wzajemne



miast kamyki, które podczas zajęć grupowaliśmy maksymalnie po 10, stanowiły wyniki dokonywanych operacji. Koncentrowaliśmy się na tabliczce mnożenia w zakresie  $100^3$ . Aby zmotywować uczniów do liczenia, zdecydowałam się na zbudowanie wokół każdego działania minifabuły. W porównaniu do obserwowanych wcześniej lekcji obejmujących edukację matematyczną, podstawową cechą, która rzuciła mi się w oczy, był brak zwlekania z podjęciem działania, co zdarza się, gdy jedyna interakcja zachodzi między odizolowanym (!) uczniem a książką lub zeszytem.

Uznałam, że umożliwienie dzieciom manipulowania obiektami (układania, grupowania) poskutkuje aktywizacją mniej pewnych swojej wiedzy dzieci. Nie wymagałam natychmiastowej odpowiedzi, każdy miał czas na zilustrowanie działania (był to w końcu istotny element naszych zajęć), a ułożone mrówki i kamyki zawsze posłużyć mogły jako obrazowa pomoc – uczeń czuł się bezpieczny, że może przeliczyć ułożone cegiełki. Zajęcia, z wyłączeniem części poświęconej przygotowaniu „czynników” i „iloczynów”, odbyły się na dywanie. Niektóre osoby wręcz odmawiały malowania w ławkach i wszystko robiły na podłodze. Spotkało się to z aprobatą z mojej strony, gdyż zauważyłam, że część dzieci, mimo już blisko trzyletniego „treningu” szkolnego, nadal mocno odczuwa potrzebę uwolnienia się z krępującej ławki. Pod koniec zajęć postanowiliśmy umieścić na tablicach (tym razem dwóch obok siebie) wybrane działania.



Fot. 3. Zajęcia poświęcone mnożeniu – „mrówki” i „kamyki”

Nie mogąc oprzeć się wrażeniu, że zaproponowane przeze mnie zajęcia były zbyt łatwe dla 9-latków, zaczęłam zastanawiać się nad ich udoskonaleniem. Stwierdziłam, że aktywność dotyczyła raczej strefy aktualnego zamiast najbliższego rozwoju. W projekcie

<sup>3</sup> Punkt 7. II części obowiązującej od 2009 r. podstawy programowej zatytułowanej *Treści nauczania – wymagania szczegółowe na koniec klasy III szkoły podstawowej*, który w całości koncentruje się na edukacji matematycznej w podpunkcie 5. jasno precyzuje, że uczeń kończący klasę III podaje z pamięci iloczyny w zakresie tabliczki mnożenia.

zabrakło wyzwania i pierwiastka niepewności, a na dodatek zbyt dużo uwagi poświęciliśmy manipulowaniu obiektami zamiast liczeniu. Nie dało się nie dostrzec, że niektóre dzieci wręcz nudziły się podczas porządkowania elementów. Chcąc dostosować stopień trudności przy drugim podejściu do ich potencjału, skoncentrowałam się na reprezentacjach symbolicznych, a nie jedynie ikonicznych. Chociaż do zmodyfikowanej lekcji przygotowałam 100 średniej wielkości kartoników, które posłużyć miały w razie konieczności za pomoc, żaden uczeń po nie nie sięgnął. Osoby, które wolniej i mniej pewnie dochodziły do wyniku, mimo porażek wytrwale wykonywały operacje w pamięci. Jedna dziewczynka nie mogąc poradzić sobie przez dobre 3 minuty z działaniem:  $4 \times 9$ , nie skorzystała nawet z mojej propozycji rozpisania działania w dowolny, wygodny dla niej sposób na tablicy. Zauważyłam, że coś szeptała, ale nie byłam w stanie odkryć jej strategii otrzymania rozwiązania „trudniejszych działań”<sup>4</sup>. To, co udało mi się zaobserwować, to kilka mających miejsce w trakcie liczenia wyraźnych przerw. Mogę się tylko domyślać, że Wiktoria dla ułatwienia wymieniała następujące po sobie kolejno liczby, a przerwy oznaczały przechodzenie do sąsiedniej dziewiątki. Jeżeli się nie mylę, dziewczynka liczyła dziewiątki w ciągu, w zakres pierwszej weszły liczby 1-9, drugiej – od 10 do 18, trzecia zaczynała się od 19, a kończyła na 27, ostatnia zawierała liczby z przedziału 28-36.

Jeden z chłopców, Oskar, wyszedł wyraźnie poza schemat i wręcz nalegał, aby mnożyć przez 9. Nie musiałam długo czekać, aby dowiedzieć się, co jest przyczyną tej inicjatywy. Okazało się, że uczeń sprytnie radzi sobie z działaniami zmieniając cyfrę jedności, przez którą mnoży na taką samą cyfrę dziesiątek, a później odejmując od niej tę cyfrę jedności, czyli czynnik.

$$\begin{array}{l} \text{np. } 8 \times 9 = \mathbf{80} - \mathbf{8} = 72 \\ 5 \times 9 = \mathbf{50} - \mathbf{5} = 45 \end{array}$$

Zajęcia zaczęłam od przydzielenia każdej parze siedzącej w jednej ławce zestawu 8 wcześniej przeze mnie przygotowanych „klocków”. Na każdym z jednej strony umieszczone było działanie, a na odwrocie działanie wraz z wynikiem. Zadanie par polegało na wykonywaniu zapisanych działań, sprawdzeniu rozwiązania oraz ułożeniu z wszystkich elementów wieży<sup>5</sup>. Początkowo obawiałam się, że świadomość obecności wyniku przyniesie odwrotny do zamierzonego efekt, a mianowicie dzieci zamiast sprawdzać swoje odpowiedzi i je korygować, unikać będą samodzielnej aktywności. Na szczęście moje obawy

<sup>4</sup> Nie bez powodu użyłam tutaj sformułowania „trudniejsze działanie”. Dziewczynka widząc, że przypa-  
dło jej mnożenie przez 9, bez chwili namysłu poprosiła mnie o coś prostszego. W trakcie zajęć odniosłam  
zresztą wrażenie, że niektóre dzieci wykazują jakby niechęć do mnożenia przez wybrane czynniki.

<sup>5</sup> Na pomysł wykonania z papieru wieży mnożenia (ang. *Multiplication thinkin' logs*) wpadłam szukając  
inspiracji do zmodyfikowania swoich poprzednich zajęć dotyczących mnożenia. Na stronie internetowej  
<http://matematyczny.blox.pl/2007/10/Gra-Wieza-Mnozienia.html> natknęłam się na instrukcję gry oraz zna-  
lałam gotowe do pobrania i wydrukowania elementy układanki. Marilyn Scott-Waters, która specjali-  
zuje się w wymyślaniu gier i zabaw z wykorzystaniem papieru swoimi ideami dzieli się w książkach  
(np. *The Toymaker, Paper Toys You Can Make Yourself*) oraz za pośrednictwem prowadzonej strony inter-  
netowej [www.thetoymaker.com](http://www.thetoymaker.com).

się nie potwierdziły. Dzieci doskonale wczuły się w rolę i podczas gdy jedno liczyło, drugie pilnowało przestrzegania zasad. Oczywiście, nie mam pewności, że nie zdarzały się małe oszustwa, ale ogólnie rzecz biorąc, przyglądając się pracy widziałam, że wszystko idzie zgodnie z zamierzeniami.



Fot. 4. „Wieża mnożenia”

Kolejnym punktem było wskazywanie przeze mnie wybranych iloczynów i pytanie, który z zespołów natknął się na te właśnie wyniki. Wybrałam m.in. 4, 9, 16, 30. Poprzez tworzenie par (a nieraz nawet grup) iloczynów różniących się czynnikami (np.  $1 \times 4 = 4$  albo  $2 \times 2 = 4$ ) lub ich położeniem ( $6 \times 5$  to to samo co  $5 \times 6$ , czyli 30) chciałam nawiązać do podstawowej własności mnożenia – przemienności.

Zmodyfikowana wersja zajęć okazała się strzałem w dziesiątkę. Dzieci były bardzo aktywne i zadowolone, podobnie jak podczas zajęć z symetrii i czasu. Kiloro w geście uznania wprost powiedziało mi nawet, że wymyślam dla nich „takie fajne rzeczy”.

### Czas

Ostatnia w kolejności wystawka nawiązywała do odmierzenia czasu. Ponieważ uczniowie bez trudu operowali czasem zegarowym, praktycznie od razu postanowiłam skupić się na kalendarzu.

1. Uczniowie wspólnie układają kartki z kalendarza w odpowiedniej kolejności oraz nanoszą daty swoich urodzin.

2. Każdy wykonuje indywidualnie rysunek siebie lub czegoś, co się z nim kojarzy albo co lubi robić, a następnie zapisuje na kartce swoje imię.
3. Dzieci grupują kartki z kalendarza tak, aby każda odzwierciedlała poszczególną porę roku (wrzesień, październik, listopad – jesień; grudzień, styczeń, luty – zima; marzec, kwiecień, maj – wiosna; czerwiec, lipiec, sierpień – lato).
4. Uczniowie rozmieszczają kalendarz i własne prace na tablicy ściennej.

W trakcie badania zrezygnowałam z punktu trzeciego, zastępując go bardziej ustrukturyzowaną działalnością matematyczną. Moja decyzja podyktowana była dwojakiego rodzaju pobudkami. Po pierwsze, zdałam sobie sprawę, że uproszczenie, które zakładałam, a mianowicie, że każdej porze roku przypisać należy trzy miesiące, może okazać się dla dzieci niezrozumiałe. Zresztą, uświadomiłam sobie, że tym samym wprowadziłabym je w błąd<sup>6</sup>. Z czystym sumieniem powiedzieć mogę, że pomysł uzupełnienia zajęć kilkoma konkretnymi pytaniami wymagającymi liczenia przyszedł mi do głowy jakby samoczynnie. Na tablicy zapisałam 3 pytania-polecenia, które – kiedy tylko zaistniała taka konieczność – wyjaśniałam indywidualnie każdemu dziecku. Chciałam, aby uczniowie podali mi:

- a) kiedy (za ile dni, miesięcy) będzie lato (za początek przyjęliśmy datę 22 czerwca),
- b) czyje urodziny są najbliższe (była środa 27 marca),
- c) jaki okres dzieli ich dzień urodzin od urodzin dowolnego kolegi/ koleżanki.

Rozdałam wszystkim po kartce, aby mogli zapisywać swoje obliczenia i odpowiedzi. Pod koniec lekcji uznałam, że pozyskana w tej sposób, początkowo niezamierzenie, dokumentacja, stanowiąc może nieocenione źródło wiedzy (nawet tak fragmentarycznej) na temat zdolności, umiejętności, podejmowanych strategii i wiedzy 9-latków. Dodatkowo ich analiza, w przeciwieństwie do prowadzonej równolegle obserwacji, dostarczy mi informacji już nie ogólnikowych, które definiują grupę jako całość, ale ukaże pewne tendencje, możliwości i ograniczenia indywidualne.

Tak jak się spodziewałam, pierwsze dwa pytania nie przysporzyły uczniom kłopotów. W ogólnym rozrachunku lepiej wypadło pytanie drugie, na które prawidłowej odpowiedzi, bez wyjątku, udzielił każdy. Warto nadmienić, że tylko jeden uczeń wyszedł z inicjatywą i podał odpowiedź w postaci miesięcy i dni – 2 miesiące 26 dni. Chłopiec zadziwił mnie tym, że „nie zgubił” dni, które nie tworzyły pełnego miesiąca, a więc od 27 marca do końca marca oraz 21 dni czerwca.

Odpowiedzi na ostatnie pytanie sklasyfikowałam według dwóch rodzajów kryteriów: najpierw dokonałam podstawowego, bardzo ogólnego rozróżnienia – na wyniki prawidłowe i błędne, następnie dzieliłam je na: efekty dowolnej operacji na dwóch liczbach (np. dwie daty do porównania: 25 czerwca i 27 kwietnia – odpowiedź: 52;  $25 + 27 = 52$ ) lub rezultaty przeliczenia dni przy użyciu kalendarza (widziałam, że większość dzieci obrała właśnie tę strategię). Wartym osobnego komentarza wydaje mi się przypadek, w którym dwie dziewczynki porównywały swoje urodziny przypadające na ten sam dzień w roku.

<sup>6</sup> Zakładając, że wiosna trwa od marca do maja i zestawiając te miesiące ze sobą razem, pominęłabym fakt, że początek marca to jeszcze nie wiosna, tak samo zresztą jak pierwszy dzień czerwca to nadal ta pora roku, a nie już lato. Grupowanie wedle podobnego systemu w ogóle nie miałoby zresztą racji bytu, ponieważ cztery miesiące w roku wiążą się z dwiema porami roku jednocześnie (marzec – koniec zimy i początek wiosny; czerwiec – wiosna oraz lato; wrzesień – schyłek lata i pierwsze dni jesieni; grudzień – jesień i zima). Nie mogąc graficznie, bez użycia poszczególnych dni w miesiącu, zilustrować momentów przejściowych kolejnych pór roku, uporządkowanie kalendarza przyjmując musiałoby formę ciągłą.



Sprytnie wybrnęły z zadania podając, że jedna urodziła się wcześniej od drugiej zaledwie o niewiele ponad 10 godzin.

Opracowanie rezultatów stosowania strategii *matematycznych prezentacji* dostarczyło dowodów na jej wieloaspektowość, nieograniczającą się jedynie do ekspansji działań ucznia i jednoczesnej redukcji działań nauczyciela. Zestawiając wszystkie opisane niżej elementy, nietrudno zauważyć, że tylko jeden podpunkt (ostatni) obejmuje kontekst nauczania, podczas gdy cała reszta dotyczy uczenia się. Kolejność omawianych wątków wynika z kolejności przyjętych problemów badawczych.

#### Współpraca uczeń – uczeń i komunikacja interpersonalna

Jak wynika z moich obserwacji, strategia wystawek znacząco przyczyniła się nie tylko do inicjowania czy pogłębiania współpracy między uczniami, ale wzmacnia w konsekwencji wzajemne porozumiewanie się. W zasadzie mówić można tu o dwojakiego rodzaju komunikacji: w obrębie grupy oraz pomiędzy poszczególnymi jednostkami. W zależności od specyfiki zadań dzieci pracowały i osiągały kompromisy bądź jako cały zespół, bądź w małych grupkach. Przykładem pierwszego było nadawanie wystawkom ich ostatecznego kształtu. Jeśli chodzi o komunikację, w którą jednocześnie angażowała się mniejsza liczba osób, wymienić można na przykład układanie wieży mnożenia w parach lub zabawę, którą zaproponowałam przy zagadnieniu symetrii, kiedy dzieci w dwójkach naśladowały swoje ruchy.

#### Kreatywność i wypracowywanie nowych strategii uczenia się

Niemale znaczenie dla rozwoju kreatywności i włączania jej w proces edukacyjny ma niewątpliwie towarzyszące strategii powiązanie *matematycznych prezentacji* z edukacją artystyczną. Przygotowywanie pomocy dydaktycznych odbywa się z uwzględnieniem dziecięcej ekspresji. Spośród zaprezentowanych w mojej pracy projektów najlepiej fakt ten odzwierciedlają pierwsze zajęcia. Moim zdaniem za niezaprzeczalną zaletę wystawek uznać należy, poza łatwością ich wykonania, czytelnością oraz jasnością przekazu, mimo z pozoru nad wyraz nieskomplikowanych działań, również, a może przede wszystkim inicjowanie i wzmacnianie samodzielnego tworzenia wiedzy.

#### Samodzielne konstruowanie i ciągła weryfikacja wiedzy

Warunkami uzyskania trwałych rezultatów uczenia się zdają się być, poza omówionymi wyżej, także działanie i samodzielność. Ta ostatnia rozumiana jednak nie jako izolacja, odosobnienie (uczeń pracuje sam), lecz niezależność myślenia (uczeń myśli „po swojemu”). W ten sposób samodzielność nie przekreśla możliwości współpracy i współdziałania. Oddolna weryfikacja wiedzy w *Maths on display* stanowi z kolei przeciwwagę dla kontroli sprawowanej przez nauczyciela. Jak łatwo się domyślić, chociażby na podstawie opisu przebiegu zabawy „lustro”, celem sprawdzania wiedzy przez samego siebie lub przez rówieśnika nie jest wyłączenie samo dotarcie do właściwej odpowiedzi czy wniosku. Zjawisko, jakie zaobserwowałam, określiłabym raczej jako dziecięcą samopomoc, za której pośrednictwem łatwo wyeliminować hamującą dzieci stygmatyzację i etykietowanie uczniów. Z pewnością mniej stresującym przeżyciem, a nierzadko skuteczniej kształcącym doświadczeniem, jest bycie poprawionym przez kolegę/koleżankę lub dostrzeżenie własnego błędu niż uwagi ze strony nauczyciela.

Wreszcie, wiedza, która powstaje w wyniku aktywności, jako że jest wytwarzana oddolnie, jest wiedzą elastyczną, podatną na modyfikacje i swobodnie wykorzystywaną. Nawet jeśli dotyczy zupełnie nieznanych dotąd zagadnień, staje się osobistą, bo w toku prób została zrozumiana i sprawdzona. Uczeń bazując na tym, co dla niego jasne, nierzadko jest w stanie zgłębiać kolejne nowe i nieznanne zagadnienia. Ryzyko, że pozbawiony wyraźnych wytycznych działania w obliczu problemu nie poradzi sobie, spada.

#### Zainteresowanie, zaangażowanie i atmosfera podczas zajęć

Warunki wprowadzania zadań powodowały, że z pobudek podyktowanych czystą ciekawością uczniowie chętnie włączali się we wszelkie aktywności. Ponadto dzieci wykazały się wysokimi zdolnościami organizacyjnymi. Chociaż liczyłam się z ryzykiem wystąpienia sporów, udało nam się ich uniknąć. Jestem pod silnym wrażeniem „wsiąknięcia” wielkości w wykonywane zadania. Myślę, że wyrażone bezpośrednio przyzwolenie na opuszczanie ławek i korzystanie z całej przestrzeni klasy pozytywnie wpłynęło na rezultaty naszych poczynań. Swoboda oraz włączenie nawet minimalnej ilości ruchu, analogicznie do urozmaicenia zadań, skutkuje wydłużonym okresem koncentracji na zadaniu. Nie mam powodów twierdzić, że dzieci z niecierpliwością wyczekiwały dzwonka i przerwy. Na poziom zaangażowania wpływ wywarła też, moim zdaniem, świadomość decyzyjności i realnej sprawczości. Widziałam, że uczniowie naprawdę przejęli się powierzonym zadaniem i chcieli wykonać je jak najlepiej. Podobało mi się, że negocjowały i potrafiły dyskutować na temat swoich intencji, a w końcu przyjąć konkretny plan działania (gdzie zadanie akurat tego wymagało) i wdrażać ustalenia.

#### Efektywność działań

Trudno mi jednoznacznie i z całą pewnością ocenić efekty realizowania strategii *matematycznych prezentacji*. Rzetelną diagnozę utrudnia fakt, że uczniowie zdążyli osiągnąć już wiedzę dotyczącą poruszanych kwestii – przypominam, że twórcami i adresatami wystawek jednocześnie byli uczniowie klasy III, wobec których lista wymagań związanych z edukacją matematyczną stanowi już dość pokaźną listę. Możliwe, że gdybym próbowała wprowadzać opisywaną formę uczenia się wśród pierwszoklasistów, skuteczność jawiłaby się bardziej klarownie. Myślę, że warto byłoby zaplanować i przeprowadzić w przyszłości tego typu badania porównawcze. Gdyby wyniki potwierdziły moje sugestie, można by bez ujmy wysnuć jeszcze jeden wniosek: spełnienie formalnych wymogów lekcji nie gwarantuje realizacji zamierzonych celów dydaktycznych.

#### Warunki organizacyjno-wykonawcze

Rozpatrując warunki organizacyjno-wykonawcze, nie sposób pominąć kwestii czasu, o który zawsze martwią się nauczyciele. Wbrew pozorom, a doświadczyłam tego z dziećmi na własnej skórze, innowacyjne sposoby nauczania/uczenia się nie muszą wymagać od pedagoga niewyobrażalnych pokładów czasu, a już tym bardziej środków finansowych. *Matematyczne prezentacje* od początku do końca tworzą dzieci. Cała idea opiera się właśnie na stale podkreślanej przez mnie aktywności podopiecznych. Jeśli chodzi o czas potrzebny na wykonanie każdej wystawki, to proces tworzenia zajmuje parę jednostek 45-minutowych, ale pamiętać należy, że realizuje się jednocześnie kilka edukacji (np. matematykę, plastykę i język obcy czy edukację polonistyczną).

Konkludując, przeprowadzone przeze mnie badanie w działaniu potwierdziło istnienie alternatywnej i prostej do stosowania, a przy tym bogatej w różnorodne możliwości edukacyjne strategii uczenia się – nauczania. *Maths on display – matematyczne prezentacje* stanowiącą mogą skuteczną narzędzie edukacyjne nie tylko ze względu na kwestie związane ze zdobywaniem, odkrywaniem i rozwijaniem wiedzy oraz umiejętności matematycznych, ale i „przyjazności” wobec dzieci. Moim zdaniem, największy potencjał tkwiący w omówionym sposobie uczenia się to łączenie przyjemnego z pożytecznym – zabawy z nauką. Zachęcanie do aktywności i eksplorowania swojego otoczenia (matematyka obecna jest w naszym codziennym życiu bardziej niż nam się wydaje), niedopuszczenie do uspienia ciekawości świata to z pozoru błahy, ale jakże często pomijany element rzeczywistości szkolnej.

## Literatura

- Czerepaniak-Walczak M. (2010), *Badanie w działaniu*. W: Palka S. (red.), *Podstawy metodologii badań w pedagogice*. Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Červinková H., Gołębniak B.D. (red. nauk.) (2010), *Badania w działaniu. Pedagogika i antropologia zaangażowane*. Wrocław, Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej.
- Filip J., Rams T. (2000), *Dziecko w świecie matematyki*. Kraków, Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Hume B., Barrs K. (b.r.), *Maths on display. Creative activities for the teaching of maths to children aged five to eight*. United Kingdom, Belair Publications Limited.
- Klus-Stańska D. (2006), *Behawiorystyczne źródła myślenia o nauczaniu, czyli siedem grzechów głównych wczesnej edukacji*. W: Klus-Stańska D., Szatan E., Bronk D. (red.) *Wczesna edukacja. Między schematem a poszukiwaniem nowych ujęć teoretyczno-badawczych*. Gdańsk, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Klus-Stańska D., Nowicka M. (2005), *Sensy i bezsensy edukacji wczesnoszkolnej*. Warszawa, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.
- Konarzewski K. (2000), *Jak uprawiać badania oświatowe: metodologia praktyczna*. Warszawa, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna.
- Smolińska-Theiss B., Theiss W. (2010), *Badania jakościowe – przewodnik po labiryncie*. W: Palka S. (red.), *Podstawy metodologii badań w pedagogice*. Gdańsk. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Witkowska E.I. (2002), *Organizacja środowiska materialnego w klasie – rzecz istotna czy banalna?* W: Nowicka M. (red.), *Nauczyciel i uczeń w przestrzeniach szkoły. Szkice z teorii i praktyki kształcenia*. Olsztyn, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.

**Magdalena Milczewska**

Uniwersytet Warszawski  
mmilczewska@gmail.com

## **Edukacja matematyczna w wybranych programach wychowania przedszkolnego**

*„Matematyka nie jest obiektywną całością struktur i twierdzeń, może nawet kolejno ponumerowanych, ale środkiem i stylem ludzkiej działalności, pewnym sposobem bycia. Matematyka to nie tylko efekt końcowy myślenia i badania, lecz również sam proces myślenia i badania.”*

H. Broekman

### **Summary**

#### **Mathematical education in selected preschool programmes**

In this article preschool education programmes are analyzed which in 2009 were awarded by the Polish Ministry of National Education. The central points of this analysis are the issues of mathematics teaching. The analysis should answer the question of how the goals and specific content of mathematics education are presented in selected programmes. In the first part the language has been analysed in which different parts of the programmes were written. The authors, through their use of language, show us the role of the child and the teacher in the process of upbringing and educating. Significant is also the essential side of the used terminology. Finally, the internal consistency of each of the documents is taken into account. This study shows that the programmes use mostly the language skills that reveal the leading role of the teacher in upbringing and educating. The child frequently becomes the recipient of contents and is assessed on the amount of knowledge assimilated. Factual and linguistic errors appear in these programmes which the Ministry of Education thought could be the basis of pre-school teaching.

**Słowa kluczowe:** edukacja matematyczna, edukacja przedszkolna, program edukacji przedszkolnej

**Keywords:** mathematical education, pre-school education, pre-school education programme

W rozwoju dziecka w wieku przedszkolnym zachodzą procesy, których prawidłowy przebieg umożliwi mu efektywne funkcjonowanie w środowisku edukacyjnym. Dziecko w okresie przedszkolnym cechuje naturalna ciekawość, zaangażowanie, chęć poznawania i eksperymentowania. W tym czasie gromadzi ono wiele doświadczeń, spostrzeżeń, z których tworzy swoją własną wiedzę o świecie (Smykowski 2005). Niezwykle ważna jest przy tym rola środowiska społecznego. Silny związek pomiędzy rodzicami a dzieckiem zaczyna w tym wieku ustępować miejsca związkom z innymi ludźmi. Jest to możliwe dzięki dojrzewaniu emocjonalnemu, fizycznemu i społecznemu dziecka, które w coraz mniejszym stopniu jest skoncentrowane na sobie i zaczyna dostrzegać innych ludzi oraz ich potrzeby.

Biorąc pod uwagę powyższe ustalenia, warto zastanowić się nad współczesnym podejściem do możliwości rozwijania intuicji i pojęć matematycznych w przedszkolu. Prof. E. Gruszczyk-Kolczyńska od lat zwraca uwagę na istotność problemu rozwijania myślenia matematycznego u dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym (Gruszczyk-Kolczyńska 1997; Gruszczyk-Kolczyńska, Zielińska 2007). Brak jednoznacznego rozumienia źródeł ograniczeń edukacji matematycznej sprawia, że zarówno teoretycy, jak i praktycy borykają się z trudnościami związanymi z dydaktycznymi aspektami rozwijania myślenia matematycznego.

### **Edukacja matematyczna w przedszkolu**

W jaki sposób nauczyciel w przedszkolu powinien organizować proces nauczania-uczenia się, aby tworzona w jego trakcie wiedza była wiedzą praktyczną, nadającą się do wykorzystania także w codziennych sytuacjach? D. Klus-Stańska i A. Kalinowska (2004: 29) uważają, że „aby wiedza matematyczna ucznia oznaczała matematyczne myślenie i rozumienie, a nie zbiór bezrefleksyjnie kolekcjonowanych ciągów czynności, uczeń musi rozpoczynać od twórczych strategii osobistych zanim pozna formalne procedury działania.” To stwierdzenie odnosi się także do edukacji matematycznej dzieci w wieku przedszkolnym. Na tym etapie najważniejsze są osobiste doświadczenia dziecka. Stanowią one budulec, z którego dziecko tworzy pojęcia i który wykorzystuje do doskonalenia swoich umiejętności. Należy zatem bazować na naturalnej ciekawości i zainteresowaniu dziecka sytuacjami matematycznymi. Twórczość matematyczna nie musi być dodatkiem do wychowania i edukacji. Może być ich początkiem. Wtedy matematyka będzie także nauką zdobywania wiedzy, czyli umiejętności uczenia się.

Metody kształtowania pojęć matematycznych, które wymagają od dziecka udzielenia jednej odpowiedzi na postawione pytanie nie powinny być podstawą pracy z dziećmi w wieku przedszkolnym. Obserwacja praktyki edukacyjnej pokazuje jednak, że takie metody są wykorzystywane przez nauczycieli przedszkola.

Nauczyciele często myślą wiedzę proceduralną z wiedzą deklaratywną. Przekładając bowiem w najprostszy sposób tę, wywodzącą się z psychologii poznawczej (Nęcka, Orzechowski, Szymura 2006), koncepcję na język praktyki, kojarzą wiedzę deklaratywną tylko z określonymi wiadomościami. „Wiedza, że” pojawia się zatem wtedy, gdy dziecko coś mówi. Wiedza proceduralna, czyli „wiedza, jak” pojawia się, gdy dziecko coś robi. Takie rozumowanie nie ma nic wspólnego z wyjaśnieniami dokonywanymi przez psychologię. Ponadto, niesie ze sobą niebezpieczeństwo zaniedbywania rozwoju wiedzy proceduralnej, która jest wynikiem myślenia i wytwarzania własnych argumentów. Dla zrozumienia różnic pomiędzy tymi dwoma rodzajami wiedzy istotny jest fakt, na który zwraca uwagę G. Ryle (za: Kalinowska 2010). Zdaniem przywołanego autora, wiedza deklaratywna, wyrażająca się w działaniu, musi być poprzedzona teorią, natomiast wiedza proceduralna może służyć wytworzeniu teorii, ale nie jest wynikiem jej zastosowania. Jest to zatem jedna z największych pułapek, jaką dostrzegam we współczesnej edukacji matematycznej, także tej prowadzonej w przedszkolu.

Z koncepcją wiedzy deklaratywnej i proceduralnej związane są rozważania D. Klus-Stańskiej i A. Kalinowskiej (2004) dotyczące myślenia matematycznego i matematycznej bezmyślności. Myślenie matematyczne definiowane jest przez autorki jako „zespół podejmowanych samodzielnie czynności umysłowych polegających na: rozwiązywaniu zadań i innych problemów matematycznych (...) i poszukiwaniu tych problemów (...)”

(Klus-Stańska, Kalinowska 2004: 19). Na pierwszy plan wysuwane są zatem nie same umiejętności, a czynności umysłowe, które muszą zostać uruchomione, aby doszło do takiego myślenia. Bezmyślność matematyczna przejawiać się będzie natomiast w niezdolności do wyjścia poza mechaniczne techniki obliczeniowe. Jeśli zatem dzieci będą skupiać się jedynie na naśladowaniu czynności nauczyciela, a nie własnej drodze dojścia do rozwiązania danego problemu, jeśli zadania będą odizolowane od rzeczywistości, wtedy rozwijać się będzie bezmyślność matematyczna.

Przyczyny takiego stanu rzeczy można szukać między innymi w zakorzenionych w umysłach nauczycieli schematach utrudniających zmianę podejścia do nauczania matematyki. Przywiązanie do transmisyjnego modelu nauczania, w którym nauczyciela postrzega się jako osobę, która wie i która musi wytłumaczyć, wskazać drogę rozwiązania zadania, prowadzi do upowszechniania się zjawiska „bezmyślności matematycznej”.

### **Edukacja matematyczna w programach wychowania przedszkolnego**

„Nauczyciel może zaproponować program wychowania przedszkolnego (...) opracowany samodzielnie lub we współpracy z innymi nauczycielami. Nauczyciel może również zaproponować program opracowany przez innego autora (autorów) lub program opracowany przez innego autora (autorów) wraz z dokonanymi zmianami.”<sup>1</sup> To zatem od nauczyciela wychowania przedszkolnego zależy dobór konkretnych metod, strategii i narzędzi. Można więc przyjąć, że nauczyciele, którzy wybierają programy wychowania przedszkolnego z propozycji dostępnych na rynku, „opracowanych przez innego autora” i nie modyfikują ich, nie chcą lub nie potrafią przygotować własnego programu. Traktują zatem wybrany program jako wyznacznik celów szczegółowych oraz sposobów ich osiągnięcia. Warto zatem przeanalizować, co w zakresie edukacji matematycznej proponują różne programy wychowania przedszkolnego.

Do analizy wybrano sześć programów, które w roku 2009 zostały nagrodzone lub wyróżnione przez MEN w konkursie na najlepsze programy wychowania przedszkolnego. Są to następujące pozycje:

- „Dobry start przedszkolaka” M. Rościszewskiej-Woźniak.
- „Zanim będę uczniem” E. Tokarskiej i J. Kopały.
- „Ku dziecku” B. Bilewicz-Kuźni i T. Parczewskiej.
- „Od przedszkolaka do pierwszaka” I. Brody.
- „Nasze przedszkole” M. Kwaśniewskiej i W. Żaby-Żabińskiej.
- „Odkryjmy Montessori jeszcze raz ...” R. Czekalskiej, A. Gaj, B. Lauby, J. Matczak, A. Piecusiak, J. Sosnowskiej.

Analiza miała odpowiedzieć na pytanie, jak prezentowane są cele i treści z zakresu edukacji matematycznej w wybranych programach wychowania przedszkolnego, a zwłaszcza:

- Jakie cele szczegółowe w zakresie edukacji matematycznej zostały sformułowane w analizowanych programach wychowania przedszkolnego?

<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników.

- Jakie treści z zakresu edukacji matematycznej zostały wyeksponowane i uszczegółowione w analizowanych programach wychowania przedszkolnego?
- Jakie sposoby osiągania celów z zakresu edukacji matematycznej zostały zaproponowane w analizowanych programach wychowania przedszkolnego?
- W jaki sposób diagnozuje się w analizowanych programach gotowość dziecka do podjęcia nauki w szkole w zakresie edukacji matematycznej?

Przeprowadzona analiza ujawniła różne sposoby rozumienia, a co za tym idzie, formułowania celów kształcenia i wychowania. W programach uwzględniono cele główne (niekiedy są to cele główne zawarte w podstawie programowej, innym razem cele główne programu) lub/i cele szczegółowe. Formułowano je w dwojaki sposób – z punktu widzenia dziecka lub z punktu widzenia nauczyciela. W pierwszym przypadku dziecko sytuowane było:

- w roli biernego odbiorcy, który zdobywa (kolekcjonuje) określone umiejętności (charakterystyczne sformułowania stosowane w programach: nabywanie, rozumienie, nazywanie, posługiwanie się, dostrzeganie itp.),
- lub w roli konstruktora swojej wiedzy, gdzie w znacznym stopniu zwrócono uwagę na drogę, jaką pokonuje dziecko, a nie tylko efekt (charakterystyczne sformułowania stosowane w programie: badanie, tworzenie, wykorzystywanie w zabawach ..., wykorzystywanie zmysłów w poznawaniu ...).

Natomiast cele, które zostały sformułowane z punktu widzenia nauczyciela:

- albo eksponowały dyrektywność nauczyciela (charakterystyczne sformułowania stosowane w programie: kształcenie umiejętności, uświadamianie dzieciom, dążenie do ...),
- albo ukazywały nauczyciela w roli osoby wspierającej dziecko (charakterystyczne sformułowania stosowane w programie: tworzenie warunków do..., rozwijanie zdolności, rozwijanie myślenia ...).

Warto ponadto dodać, że w niektórych programach pojawiają się zarówno cele formułowane z punktu widzenia nauczyciela, jak i z punktu widzenia dziecka. Takie podejście prowadzi do braku spójności i konsekwencji w programie. Tylko w jednym z nich („Dobry start przedszkolaka<sup>2</sup>”) dokonano wyraźnego podziału na cele sformułowane w odniesieniu do dzieci oraz zadania zapisane w formie celów dla nauczyciela.

W analizowanych programach w znacznym stopniu cele ukazują tylko efekt końcowy, określoną bardzo konkretnie umiejętność, nie koncentrują się na procesie. Eksponują wiodącą rolę nauczyciela, a dziecko stawiają w roli odbiorcy, co w odniesieniu do edukacji matematycznej może uniemożliwiać wychowankom korzystanie w pełni z sytuacji edukacyjnych aranżowanych przez nauczyciela lub tych pojawiających się „przy okazji”.

W każdym z analizowanych programów przedstawiono także treści kształcenia. Zastosowano przy tym dwa sposoby ich grupowania. W programach „Ku Dziecku”, „Od przedszkolaka do pierwszaka”, „Zanim będę uczniem” dokonano podziału na 15 obszarów edukacyjnych, podobnie jak w podstawie programowej wychowania przedszkolnego<sup>2</sup>. Treści matematyczne umieszczono między innymi w 4 i 13 obszarze (lub tylko w obszarze 13). Autorzy programów „Dobry start przedszkolaka”, „Odkryjmy Montessori jeszcze

<sup>2</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Załącznik nr 1.

raz” i „Nasze przedszkole” utworzyli nowe (w porównaniu z podstawą programową) obszary/ zakresy związane z edukacją matematyczną. Nazywali je „Edukacją matematyczną” lub „Naszą edukacją matematyczną”.

Zarówno pierwszy, jak i drugi sposób podziału treści może nieść ze sobą pewne zagrożenia. Warto zwrócić uwagę na to, że wydzielenie edukacji matematycznej jako odrębnego obszaru/ zakresu edukacji może prowadzić do sztucznego odseparowania treści matematycznych od innych treści edukacyjnych (np. w programie „Nasze przedszkole” *rozwijanie myślenia* jest oddzielone od *edukacji matematycznej*). Efektem takiego podejścia może być także zbytnie skupianie się na konkretnych umiejętnościach matematycznych dziecka, a nie na tworzeniu warunków do eksplorowania świata, poznawania jego właściwości, doświadczenia, budowania jego obrazu. O tendencji do nadmiernej koncentracji na rozwijaniu konkretnych umiejętności dziecka może świadczyć następujący zapis dokonany w programie „Odkryjmy Montessori jeszcze raz...”: „wykonuje podczas dodawania i odejmowania na konkretnych następujące czynności: (...)”.

Należy także zwrócić uwagę na język stosowany w zapisie treści edukacyjnych. Zapisywane są one zazwyczaj w odniesieniu do dziecka, jako konkretne umiejętności, które dają się jednoznacznie sprawdzić, na przykład „posługiwanie się liczebnikami głównymi”, „nazywanie i wskazywanie części ciała występujących podwójnie, parami”, „poruszanie się pod dyktando nauczyciela” itp. W programie „Nasze przedszkole” i „Ku dziecku” treści zapisywane są w formie opisu czynności czy działań, na przykład „dostrzeganie rytmicznej organizacji czasu”, „zabawy polegające na doskonaleniu umiejętności przeliczania: typu dodać, odjąć (...)”, „wielozmysłowe i czynnościowe poznawanie figur płaskich i brył” itp. W jednym z programów („Dobry start przedszkolaka”) treści zapisywane są w postaci hasła, na przykład „położenie przedmiotów w przestrzeni”, „kierunki prawo – lewo”, „przemienność pór dnia i nocy – rytmy w naturze” itp.

Zapisywanie treści w postaci konkretnych umiejętności może prowadzić do większej koncentracji na ocenie efektu końcowego, a w mniejszym stopniu na dbałości o proces dochodzenia do celu. Ponadto, takie podejście nie sprzyja rozwijaniu refleksyjności i twórczego podejścia nauczyciela między innymi do rozwijania myślenia matematycznego.

Niejednolita forma zapisu treści wprowadza zamęt terminologiczny, może wywołać u nauczycieli trudności w zakresie ich porządkowania. Programy powinny być pisane z należytą uwagą, rozmysłem i spójnym planem porządkującym całość koncepcji. Z pewnością nie pomaga nauczycielom brak konsekwencji w sposobie podziału celów i treści w obrębie jednego programu. Brak konsekwencji w tym zakresie może utrudnić użytkownikom programu zrozumienie jego struktury (np. w programie „Ku dziecku”). Żaden z analizowanych programów nie zawiera autorskiego pomysłu na wspieranie rozwoju dziecięcego myślenia matematycznego, które zbyt często mylone jest z nauką konkretnych matematycznych umiejętności.

W poddawanych analizie programach znajdują się odniesienia do sposobów osiągania zawartych w nich celów. Jako atut można by potraktować różne podejścia do tego zagadnienia prezentowane w programach. Każdy nauczyciel bowiem powinien znaleźć taki sposób, który odpowiada zarówno jemu, jak i jego wychowankom. Jakie mamy zatem możliwości? Niektórzy autorzy koncentrują się na przedstawieniu procedury działania, na przykład na prześledzeniu struktury programu, omówieniu sposobów diagnozowania, planowania, doboru form i metody pracy oraz ewaluacji („Od przedszkolaka do pierwsza-



ka”). Inni autorzy, dokonując opisu sposobów osiągania celów, akcentują rolę organizacji przestrzeni („Ku dziecku”, „Poznajmy Montessori jeszcze raz ...”, „Nasze przedszkole”), zaś dobór konkretnych metod i form pracy traktują jako sposób realizacji treści („Ku dziecku”). Zdarza się także, że jako sposób realizacji celów wymienia się kilka form i metod pracy („Zanim będę uczniem”) lub jedną, dominującą, metodę, na przykład metodę projektów („Dobry start przedszkolaka”). W programie „Ku dziecku” na uwagę zasługuje ośrodek naukowo-eksperymentalny i matematyczny wyposażony w różne przedmioty i przyrządy wspomagające rozwijanie myślenia matematycznego.

Niestety, w zapisie sposobów osiągania celów na ogół obecny jest schematyzm. Tworzenie wykazu metod lub ogólne opisywanie sposobów osiągania celów nie wyjaśnia, w jaki sposób planować i aranżować sytuacje edukacyjne sprzyjające realizacji założonych przez program celów. Warto zwrócić także uwagę na to, że sposoby osiągania celów oraz wskazówki metodyczne nie powinny znajdować się przed celami programu („Od przedszkolaka do pierwszaka”).

Należy przy tym zaznaczyć, że program będzie skuteczny tylko wówczas, gdy stanie się motorem indywidualnego rozwoju dziecka. Powinien zatem zakładać dużą autonomię nauczyciela i być jedynie podstawą do planowania i aranżowania sytuacji edukacyjnych wychodzących naprzeciw potrzebom i możliwościom dzieci.

W programach powinien się znaleźć także opis metod oceny gotowości szkolnej dziecka, czyli dokonywania tzw. diagnozy przedszkolnej. W analizowanych dokumentach wyjaśniono, czym jest diagnoza przedszkolna i jakie warunki należy spełnić, aby była prawdziwa, jakie narzędzia należy zastosować itp. Jednak w żadnym programie nie ma spójności pomiędzy zaproponowanym w ramach celów i treści podziałem na obszary a obszarami wydzielonymi w diagnozie.

Dla lepszego ukazania różnego podejścia do diagnozowania znajomości pojęć i umiejętności matematycznych w analizowanych programach warto posłużyć się przykładami. W arkuszu obserwacji w programie „Dobry Start Przedszkolaka” zapisane są ogólne sformułowania takie jak: „nie ma problemu z opanowaniem materiału”, „poprawia własne błędy”, „potrafi skończyć pracę nawet jeśli napotka trudności”, „jest zainteresowane otoczeniem”, „czerpie przyjemność z eksperymentowania”. W programie „Ku dziecku” brzmią one następująco: „chętnie przelicza różne przedmioty”, „pyta, w jaki sposób działają różne urządzenia techniczne”, „interesuje się grami stolikowymi”. Zdecydowanie większą szczegółowością odznaczają się programy „Od przedszkolaka do pierwszaka”, w którym znajdują się następujące zapisy: „rozumie podstawowe pojęcia abstrakcyjne np. kształt, kierunek”, „tworzy zbiory przedmiotów”, „z pomocą nauczyciela ustala wynik dodawania i odejmowania licząc przedmioty w sytuacjach zabawowych”, „wskazuje na palcach liczbę policzonych przedmiotów” oraz „Odkryjmy Montessori jeszcze raz...”: „zna znaki matematyczne +, -, =, >, <”, „potrafi je zastosować”, „pisze cyfry: prawidłowo, w odbiciu lustrzanym”.

Niepokoić może przy tym brak spójności pomiędzy zakładanymi umiejętnościami a proponowanymi przez autorów zakresami obserwacji/ diagnozy. Dzieje się tak np. w programie „Ku dziecku” w zakresie wiadomości i umiejętności dziecka, w którym autorki zakładają, że: „dziecko sprawnie wykonuje działania na zbiorach”, „umie czytać i tworzyć zapis za pomocą grafu”, „zna pojęcia związane z wagą czasem, objętością”, „rozpoznaje i nazywa bryły”. Natomiast w programie „Nasze przedszkole” autorki nie wyjaśniają,

dlatego popełnienie 1-2 błędów przez dziecko w danym zadaniu powoduje obniżenie punktacji.

W programach pojawiają się także błędy merytoryczne. Przykładem może być stosowanie w programie „Zanim będę uczniem” dwóch różnych narzędzi w I i II badaniu podczas przeprowadzania diagnozy przedszkolnej oraz zapis zawarty w oczekiwanych umiejętnościach dziecka w programie „Odkryjmy Montessori jeszcze raz...”: „Układa cyfry od 1 do 10 i przyporządkowuje konkretną ilość kółek, układając je w pary”.

Czemu ma zatem służyć diagnoza gotowości szkolnej? Ma ona dostarczyć informacji na temat opanowania przez dziecko podstawy programowej, a ponadto, i to jest najważniejsze, ma wskazywać obszary, w których dziecko potrzebuje wsparcia na kolejnych etapach edukacyjnych, ukazywać mocne i słabe strony rozwoju wychowanka. Należy pamiętać, że nauczyciel na podstawie obserwacji pedagogicznej oraz pierwszej diagnozy opracowuje indywidualny program wspierania rozwoju dziecka, który jest realizowany do końca roku szkolnego. Zatem narzędzia do obserwacji i diagnozy powinny być skonstruowane w ten sposób, aby dzięki ich zastosowaniu można było ukazać progres lub regres w rozwoju dziecka dokonujący się w dłuższej perspektywie czasowej.

## Podsumowanie

Czy zatem programy, które uzyskały pozytywną opinię MEN mogą stanowić metodyczne i merytoryczne wsparcie dla nauczycieli? Analiza kilku dostępnych na rynku programów nie wydaje się uzasadniać takiego sposobu myślenia. Bałagan terminologiczny, brak spójności pomiędzy poszczególnymi częściami programów nie sprzyjają wspieraniu rozwijania myślenia matematycznego dzieci, a ponadto wzmacniają schematyzm oraz tendencję do przenoszenia metodyki szkolnej w przestrzeń wychowania przedszkolnego.

Pozostaje mieć nadzieję, że nauczyciele będą coraz częściej modyfikować gotowe programy lub opracowywać własne programy wychowania przedszkolnego, dostosowując je do potrzeb i możliwości dzieci oraz do warunków, w jakich funkcjonuje placówka.

Znaczącą rolę w tej kwestii powinny odegrać uczelnie wyższe kształcące nauczycieli. Priorytetem musi stać się zatem przygotowanie przyszłych wychowawców do refleksyjnego analizowania i tworzenia programów wychowania przedszkolnego z odwołaniem się do wiedzy psychologicznej, pedagogicznej i metodycznej.

## Literatura

- Gruszczyk-Kolczyńska E. (1997), *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*. Warszawa, WSiP.
- Gruszczyk-Kolczyńska E., Zielińska E. (2007), *Dziecięca matematyka. Książka dla rodziców i nauczycieli*, Warszawa, WSiP.
- Kalinowska A. (2010), *Matematyczne zadania problemowe w klasach początkowych – między wiedzą osobistą a jej formalizacją*. Kraków, Impuls.
- Klus-Stańska D. (2000), *Konstruowanie wiedzy w szkole*. Olsztyn, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.
- Klus-Stańska D., Kalinowska A. (2004), *Rozwijanie myślenia matematycznego młodszych uczniów*. Warszawa, Wydawnictwo Akademickie Żak.

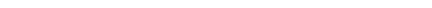
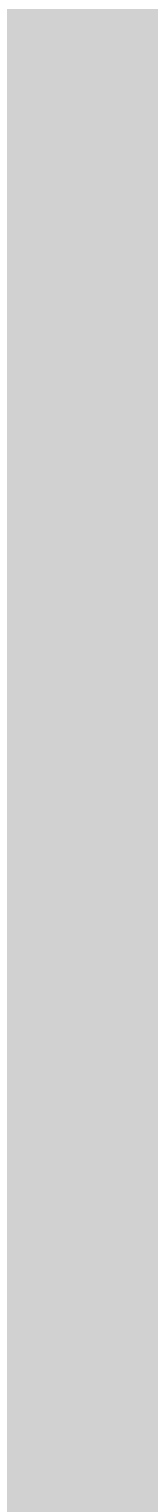
- Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B. (2006), *Psychologia poznawcza*. Warszawa, PWN.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Załącznik nr 1.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. w sprawie dopuszczania do użytku w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników.
- Smykowski B. (2005), *Wiek przedszkolny. Jak rozpoznać potencjał dziecka?* W: A. I. Brzezińska (red.), *Portrety psychologiczne człowieka*. Gdańsk, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.



---

# SPRAWOZDANIE

---



**Beata Adrjan**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

**Alina Kalinowska**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

## **Tylko we Lwowie... Etnograficzne zapiski podróży w czasie i przestrzeni**

### **Wstęp, czyli dlaczego i gdzie staż?**

Zainspirowane możliwościami i zdopingowane kryteriami oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, określonymi w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2011 r., podjęliśmy starania o wyjazd na staż. Ponieważ kilka lat temu, w 2005 r., uczestniczyliśmy w konferencji pedagogicznej we Lwowie, postanowiliśmy odnowić nawiązane wówczas kontakty i spróbować zbadać interesujące nas wątki kultury szkolnej na Ukrainie. Po pokonaniu trudności organizacyjno-finansowych (w tym bariery wieku w uzyskaniu dofinansowania z rodzimej uczelni) jechaliśmy, jak etnografowie, kierowani chęcią poznania lokalnej kultury pedagogicznej: akademickiej i szkolnej. Dotarliśmy do Lwowa w połowie marca 2014 r., tuż po zakończonej batalii o niezależność Ukrainy, toczonej na kijowskim Majdanie, która wtedy jeszcze wydawała się być wygraną. Wielkie banery przy drogach nadal krzyczały: „Niebiesna sotnia. Gieroi nie umierajut”<sup>1</sup>, a tymczasem już Krym zmienił przynależność państwową z ukraińskiej na rosyjską. W świetle codziennie nowych doniesień o poczynaniach Rosji na wschodzie Ukrainy zwycięstwo rewolucji nabierało smaku goryczy...

Niezależnie jednak od sytuacji politycznej, towarzyszył nam od samego początku pobytu w Lwowie zachwyt jego świetnie zachowaną substancją architektoniczną. Dla nas, mieszkańców miast wyburzonych i odbudowywanych w duchu socrealistycznej estetyki, architektura Lwowa była wyjątkowa. Porywała swoją oryginalnością i zachowanymi detalami, a jednocześnie – niezamknięta w muzealnych klimatach – tętniła życiem. Piękno miasta dostrzegaliśmy w kontrastach: pałace i perełki secesyjnych domów sąsiadowały ze zniszczonymi podwórkami, zaniedbanymi bramami i starym brukiem. W podwórku za każdą bramą kwitło drzewo owocowe, powiewało wdzięcznie pranie, słychać było śmiech dzieci. W innym miejscu, obok zacisznych okolic Ratusza, hałasował głośno przepełniony tramwaj sprzed lat. Przy wejściu do wspaniałej Katedry Ormiańskiej, do średniowiecznego muru przylgnęła, widoczna w świetle arkady, drewniana przybudówka. Trzymała się go w cudowny niemalże sposób, prawie wbrew grawitacji, budząc podziw dla pomysłowości budowniczego.

Niezwykle było to nasze poznawanie Lwowa, niezapośredniczone w narracji pilota, ale smakowane – ulokowane między codziennymi zajęciami, kierowane naszą intuicją, znalezionym w przewodniku opisem czy źródłami wyszukanyymi w Internecie. Wiele

---

<sup>1</sup> „Niebiańska kompania... Bohaterowie nie umierają” (tłumaczenie własne)

miejsc odkryłyśmy przypadkowo: witraż w klatce schodowej, dworek w bramie, wyburzony pasaż, przepiękną drewnianą klatkę schodową czy fontannę na szampana w przedwojennym Kasynie Narodowym. I wszędzie spotykałyśmy bardzo pomocnych i gościnnych ludzi, co dawało poczucie bezpieczeństwa. Może dlatego czułyśmy się trochę tak, jak u siebie.

### **Kultura akademicka**

Lwowski uniwersytet, założony przed wiekami przez Jana Kazimierza (a więc historycznie powiązany z Polską), obciążony zaszłością bliższej i dalszej historii, powoli buduje swoją nową tożsamość. W uniwersyteckim muzeum pokazywano nam polskie założenia, sowieckie zawłaszczenie i ukraińską odbudowę. Imponująca oprawa tych dążeń jest piękny budynek po galicyjskim sejmie. Motywem przewodnim codziennych rozmów akademików – inspirowanych najświeższymi wydarzeniami politycznymi – było wejście do Europy i związane z tym ogromne nadzieje, ale także poczucie narastającego chaosu i niepewność jutra.

Katedra Pedagogiki w Lwowskim Uniwersytecie jest jednostką usługową dla innych wydziałów, dla których jej pracownicy prowadzą zajęcia z podstaw pedagogiki i psychologii. Katedra nadzoruje także praktyki pedagogiczne prowadzone w szkołach dla kierunków nauczycielskich, a dla kierunków nienauczyielskich – na uczelni. W tym drugim przypadku studenci prowadzą zajęcia dla swoich kolegów i koleżanek.

Salę seminariów i spotkań pracowników Katedry Pedagogiki zdobią portrety najważniejszych pedagogów: od Komenskigo po Deweya. W poczet ten zaliczeni zostali także pedagodzy rosyjscy: Makarenko, Uszyński i Suchomliński. Studenci natomiast – swoim wyglądem, zachowaniem, codziennymi gadżetami – zupełnie nie odbiegają od wizerunku polskiego studenta. Otwarci, radośni, łatwo angażują się w budowanie międzyludzkich relacji.

Uczestniczenie w zajęciach pokazało nam szerokie spektrum umiejętności osób je prowadzących, rozciągające się od swobodnych rozmów ze studentami na temat szkolnych wspomnień po systematyczne wykłady z podstaw ideologii edukacyjnych. Nas także poproszono, byśmy opowiedziały o naszych zainteresowaniach badawczych. Podczas seminarium naukowego przedstawiałyśmy nasze badania dotyczące kultury szkoły oraz kultury nauczania matematyki. Szczególne zainteresowanie słuchaczy budziły prezentowane przez nas metody badawcze, ponieważ jakościowe podejście do badań jest dla goszczących nas pedagogów wciąż nową strategią metodologiczną.

W czasie naszego pobytu we Lwowie gościem Katedry Pedagogiki był jeden z najbardziej popularnych obecnie pedagogów na Ukrainie, profesor Miejskiego Uniwersytetu Pedagogicznego w Moskwie, Shalva Aleksandrowicz Amonashvili, Gruzin z pochodzenia. W swoim wystąpieniu nawiązywał do koncepcji dziecka stworzonej w dziełach Makarenki, Uszyńskiego, Suchomlińskiego i Komeńskiego i Korczaka. Podczas wykładu deklarował się jako reprezentant pedagogiki humanistycznej, choć w naszym rozumieniu przedstawiał nurt pedagogiki bazującej na poznawaniu przez serce i ducha (por. Bohuslavski 2011), zbliżonej miejscami do pedagogiki steinerowskiej. Oceniał, że w wychowaniu na Ukrainie brakuje wartości duchowych, uznając za źródło tego stanu niszczenie duchowości w latach komunizmu. Twierdził, że odpowiedź na pytanie, jak wychowywać dzieci

ukraińskie w tak trudnych czasach, zawiera się w pojęciu „narodowego ducha”. Swoją wypowiedź zakończył zawołaniem: „Bądźcie dziećmi swojej ojczyzny!”. Jego wystąpienie cieszyło się dużym zainteresowaniem i spotkało z akceptującymi reakcjami słuchaczy. Nasunęło nam to skojarzenie, że być może w krajach postsowieckich odrodzenie pedagogiki przypomina nasze poszukiwania z lat 90-tych, kiedy podejście antropozoficzne fascynowało środowiska uniwersyteckie jako świeży powiew alternatywnych koncepcji pedagogicznych.

### **Kultura szkolna**

Najbardziej interesującym poznawczo środowiskiem była dla nas szkoła. Prośba o możliwość przeprowadzenia przez nas badań w szkołach spotykała się ze zdziwieniem naszych kolegów z katedry. W większości prowadzą oni badania w zakresie pedagogiki szkoły wyższej, dlatego nasze zainteresowanie szkołą nie mieściło się w ich wyobrażeniach. Być może na uniwersytetach klasycznych, gdzie pedagogika jest jedynie przedmiotem usługowym dla innych kierunków, dziecko i jego środowisko edukacyjne nie jest obszarem pedagogicznej refleksji. Udało się nam jednak uzyskać możliwość prowadzenia badań w szkole ukraińskiej z językiem polskim.

System edukacji na Ukrainie jest oparty na jedenastoklasowej szkole powszechnej. Dzieci po jej ukończeniu zdają egzamin zewnętrzny równoznaczny z naszą maturą. W wieku 17 lat aplikują do bycia studentami. Szkolne lekcje oglądane w klasach 1–4 pokazały rzeczywistość edukacyjną dobrze nam znaną z przeszłości, sprzed 30–50 lat. Organizacja przestrzenna klasy, sztywne siedzenie dzieci w ławkach przypominało nasz dawny socjalistyczny system edukacji. Nauczycielka czytała treść zadania (najczęściej typowego ćwiczenia), dziecko się zgłaszało, rozwiązywało je i wracało na miejsce, a pozostali uczniowie zapisywali w zeszytach. Nauczycielka skupiała się na panowaniu nad całością, nie interesując się pojedynczym uczniem. Była dość chłodna i wymagała precyzji wypowiedzi, nie akceptowała języka potocznego ucznia.

Jedna z nauczycielek pokazała nam lekcję pozornie odmienną. W klasie była zmieniona przestrzeń, ławki ustawione do pracy w grupach, wytwory dziecięce na ścianach, dużo pomocy do wykorzystania przez uczniów. Byłyśmy bardzo zaciekawione. Lekcja matematyki, którą obserwowaliśmy, pozwoliła dostrzec interesujące podejście poznawcze, przejawiające się w pytaniach nauczycielki o uzasadnienie i wyjaśnienie dziecięcego myślenia. Z drugiej jednak strony byłyśmy świadkami sytuacji, w której ta sama nauczycielka poprosiła do tablicy ucznia słabego, który nie poradził sobie z rozwiązaniem zadania. Wciągnęła klasę w dyskusję nad możliwością poprawiania tej sytuacji, odwołując się w pewnym sensie do odpowiedzialności zbiorowej klasy. Nie biorąc pod uwagę zdania samego zainteresowanego ucznia, który napotkał na trudności w zadaniu, uruchomiła poczucie winy wszystkich pozostałych. Nad opisaną sytuacją unosił się duch Makarenki i jego kolektywnego myślenia o edukacji: należy pracować, aby nie obniżyć poziomu klasy.

Brałyśmy również udział w lekcjach odbywających się poza murami szkolnymi. Odniosłyśmy wrażenie, że chciano zapoznać nas z innowacyjnymi metodami nauczania, ponieważ uprzednio wyraziłyśmy chęć badania kultury szkoły. Obejrzałyśmy dwie tego typu lekcje (klas: 9 i 11) w muzeum. Wydaje się, że dzieci stanowiły tylko pewną reprezentację



klasy, ponieważ grupa liczyła kilkunastu uczniów (nie wiemy, czy dzieci były specjalnie wyznaczone, czy niektóre po prostu nie przyszły na lekcję). Większość stanowiły dziewczynki, ubrane „galowo” w przeciwieństwie do grupy chłopców. „Galowo”, w ukraińskiej szkole (zarówno powszechnej, jak i wyższej) oznacza ubranie nawiązujące do tradycji ludowej. Składają się na nie wyszywane bluzki, krojem przypominające rubaszki, z szerokimi rękawami i bez kołnierzyków, zazwyczaj białe, w sposób charakterystyczny wyszywane ścięciem krzyżkowym. Uczniowie mieli przygotowane wcześniej notatki na temat Tarasa Szewczenki, którego życie było tematem lekcji. Byli z nich odpytywani przez dwie osoby prowadzące. Dziewczynki recytowały utwory Szewczenki. Cała praca na tych zajęciach polegała na odczytaniu przez uczniów podpisów pod eksponatami (głównie zdjęciami) dotyczącymi życia ukraińskiego wieszczka i zebraniu przez nich informacji o jego życiu. Nie zaobserwowałyśmy dialogu między uczniami i nauczycielem, a lekcja sprzyjała raczej budowaniu podziwu dla Tarasa Szewczenki, niż ocenianiu wartości jego dzieł. Być może trudna sytuacja polityczna kraju bardziej wzmacniała potrzebę budowania wspólnoty wokół patriotycznych doznań, niż pobudzanie krytycznego namysłu u uczestników tego edukacyjnego spotkania.

## Konkluzje

Wyjazd do Lwowa był dla nas podróżą w czasie. W pewnym sensie obejrzałyśmy się wstecz. Widziałyśmy dorobek kulturowy zamknięty w architekturze i przeszłości miasta. Dostrzegłyśmy też różnice w rozumieniu władzy i wolności jako kategorii pedagogicznych. Znaczenia narzucane przez nauczyciela w szkole i nauczyciela akademickiego oraz charakter relacji student–wykładowca czy uczeń–nauczyciel pokazują w pewnym sensie nas z przeszłości – sprzed kilkunastu lat. Wówczas – tak jak nasi ukraińscy sąsiedzi dziś – doświadczaliśmy zachwyty nowymi koncepcjami pedagogicznymi, choć ich „żywość” często nie był długi. Zapewne do dzisiaj pedagogiczni przybysze z krajów Europy Zachodniej doświadczają u nas odmienności pedagogicznej i społecznej, obserwując naszą kulturę szkolną i akademicką. My jednak, dzięki nabytej w podróży perspektywie, zauważyłyśmy, że wiele jeszcze przed nami, ale nasza wolność już się realizuje. Cofając się w czasie zobaczyłyśmy, jak wiele się u nas zmieniło.

## Literatura

Boguslavsky M., (2011), *S.A. Amonashvili: A Humanistic Pedagogy Centered on the Individual*, “Russian – American Education forum”, Volume:3, Issue: 2 Dec. 1, 2011, <http://www.rus-ameeduforum.com/content/en/?task=art&article=1000865&iid=10>

## **Autorzy/ Authors**

**Adrian Beata** – dr, Wydział Nauk Społecznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Poland

**Lauren Cifuentes** – PhD, Professor, Office of Distance Education and Learning Technologies, Texas A&M University - Corpus Christi, USA

**Greg Conderman** – EdD, Associate Professor, Department of Special and Early Education, Northern Illinois University, USA

**Mirosław Dąbrowski** – dr, Wydział Matematyki, Informatyki i Mechaniki, Uniwersytet Warszawski, Poland

**Joanna Dziekońska** – mgr, Wydział Nauk Społecznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Poland

**Alina Kalinowska** – dr, Wydział Nauk Społecznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Poland

**Kongchao He** – PhD student in Faculty of Education, Southwest University, China

**Myoungwhon Jung** – PhD, Associate Professor, Department of Special and Early Education, Northern Illinois University, USA

**Min Li** – PhD student in Faculty of Education, Southwest University, China

**Małgorzata Makiewicz** – dr, Instytut Matematyki, Uniwersytet Szczeciński, Poland

**Magdalena Milczewska** – mgr, Wydział Pedagogiczny, Uniwersytet Warszawski, Poland

**Elżbieta Mrozek** – dr, Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki, Uniwersytet Gdański, Instytut Matematyki, Poland

**Kristina Prozesky** – MEd in Curriculum and Instruction, Children's House Montessori School, Atascadero, USA

**Katarzyna Wojcieszek** – studentka, Wydział Nauk Społecznych, Uniwersytet Gdański, Poland

**Guoqiang Ying** – PhD student in Institute of Journalism and Media, Southwest University, China

**Xiaoping Yang** – Professor, College of Education, Southwest University, China

**Małgorzata Żyto** – dr hab., prof. UW, Wydział Pedagogiczny, Uniwersytet Warszawski, Poland

## Informacje dla Autorów

1. Prosimy Autorów, którzy zamierzają opublikować swój artykuł w „Problemach Wczesnej Edukacji” o przesłanie go na adres redakcji: **klus\_stanska@op.pl**, podając dane o Autorze: stopień i tytuł naukowy, miejsce pracy (uczelnia, instytut, katedra), adres poczty elektronicznej.
2. Do artykułu należy dołączyć **Oświadczenie Autora/Autorów** (<http://pwe.ug.edu.pl/pliki/oswiadczenie%20autorow.doc>), w którym prosimy o stwierdzenie, że tekst jest jego/ich autorskim dziełem, nie narusza praw osób trzecich i nie podlega żadnemu innemu postępowaniu wydawniczemu. Zgodnie z zaleceniami MNiSW, by przeciwdziałać praktykom „ghostwriting” i „guest authorship”, w oświadczeniu znajduje się też deklaracja dotycząca wkładu każdego z autorów w powstawanie publikacji (z podaniem afiliacji oraz kontrybucji, tj. informacji, kto jest autorem koncepcji, założeń, metod itp.). Podpisane oświadczenie należy wysłać na adres korespondencyjny redakcji:

**„Problemy Wczesnej Edukacji”  
Katedra Wczesnej Edukacji UWM  
10-725 Olsztyn, ul. Prawocheńskiego 13,**

albo w formie skanu na adres e-mailowy redakcji: **klus\_stanska@op.pl**

3. Przyjmujemy artykuły w formatach tekstowych. Wykresy, tabele, zdjęcia lub ryciny prosimy przysyłać jako osobne pliki. Maksymalna objętość tekstu wynosi 14 stron.
4. W pracach należy uwzględnić następujące wskazania edytorskie:
  - Tekst – czcionka Times New Roman 12, interlinia 1,5; marginesy standardowe.
  - Na wstępie tekstu należy zamieścić streszczenie (max. 250 słów wraz z tytułem) w języku angielskim oraz słowami kluczowymi (4-7) w językach polskim i angielskim.
  - Przypisy bibliograficzne zawarte są w tekście artykułu (styl amerykański), składają się z nazwiska autora i roku wydania oraz strony cytowanej publikacji po dwukropku, ujętych w nawias, np.: (Kowalski 2006: 32).
  - Gdy przytoczone są dwie publikacje tego samego autora wydane w tym samym roku, zapisujemy: (Kowalski 2006a; Kowalski 2006b).
  - Przy cytowaniu pracy dwóch autorów umieszczamy nazwiska obu oddzielone przecinkiem, np.: (Piotrowski, Kowalski 2007). Jeżeli autorów jest trzech lub więcej, podajemy nazwisko pierwsze, dodajemy „i in.”, np. (Mills i in. 2006).
  - Przypisy odautorskie, zawierające komentarze i uzupełnienia do tekstu, umieszczone są na dole strony i kolejno numerowane.
  - Wszystkie publikacje, na które Autor powołuje się w tekście, powinny być ujęte w bibliografii dodanej na końcu artykułu, w układzie alfabetycznym według podanego niżej wzoru.

- Dla druków zwartych adres bibliograficzny obejmuje: nazwisko, inicjał imienia, rok wydania w nawiasie półokrągłym, tytuł pracy kursywą, po kropce miejsce wydania, po przecinku wydawnictwo.  
np.: Bruner J.S. (2006), *Kultura edukacji*. Kraków, Universitas.  
Torrance E. P. (1995), *Why fly? A philosophy of creativity*. Norwood, Ablex Publishing.  
Olechnicki K. (2003), *Technika, praktyka i sztuka eseju fotograficznego*. W: K. Olechnicki (red.), *Studia z socjologii i antropologii obrazu*. Toruń, Wydawnictwo UMK.
  - W przypadku artykułu z czasopisma opis bibliograficzny zawiera: nazwisko autora, inicjał imienia, rok wydania w nawiasie półokrągłym, tytuł artykułu, tytuł i numer czasopisma, np.: Melosik Z. (2008), *Edukacja merytokratyczna i społeczne konstrukcje sukcesu życiowego*. „Problemy Wczesnej Edukacji”, 1(7).  
Corbin J. M. (1998), *Alternative interpretations: Valid or not?* „Theory and Psychology”, 8(1).
  - Opis artykułu ze strony www obejmuje: nazwisko autora i tytuł, adres internetowy, datę dostępu, np.:  
Gilliard D., *Education in England: a brief history*. <http://www.educationengland.org.uk/history/chapter11.html> , 07.04.2011.
5. Teksty nadesłane do redakcji „Problemy Wczesnej Edukacji” zostają poddane procedurze recenzowania, opisanej szczegółowo na stronie <http://pwe.ug.edu.pl/procedura.html>. Każdy artykuł jest na wstępie poddawany formalnej ocenie przez redakcję i po pomyślnej kwalifikacji zostaje przekazywany dwóm niezależnym recenzentom spoza jednostki wydającej czasopismo. Teksty są recenzowane poufnie i anonimowo zgodnie z zasadami podwójnej anonimowej recenzji (double-blind review). Decyzja o publikacji artykułu podjęta zostaje na podstawie oceny recenzentów.
  6. Pisemna recenzja zawiera uzasadnienie oceny i sugestie poprawek oraz jednoznaczny wniosek recenzenta dotyczący warunków dopuszczenia artykułu naukowego do publikacji lub jego odrzucenia. Kryteria kwalifikowania: a) zgodność z profilem pisma; b) zgodność z wiedzą naukową; c) jasność wykładu; d) oryginalność; e) wartość badawcza.
  7. Autorzy nie otrzymują gratyfikacji za publikację tekstów na łamach PWE.
  8. Redakcja zastrzega sobie prawo do wprowadzania niewielkich zmian i skrótów w artykułach, niemających wpływu na ich merytoryczną zawartość.
  9. Redakcja informuje, że praktyki „ghostwriting” i „guest authorship” są sprzeczne z etyką i stanowią wyraz nierzetelności naukowej. Wszelkie wykryte przypadki będą ujawniane, włącznie z powiadomieniem odpowiednich podmiotów (instytucje zatrudniające autorów, towarzystwa naukowe, stowarzyszenia edytorów naukowych). Zgłaszający artykuł Autor ponosi główną odpowiedzialność.

## Information for Authors

1. All authors wishing to contribute to „Issues in Early Education” should send their articles to the editors at this e-mail address **klus\_stanska@op.pl**, giving the following information about themselves: academic title, place of work (name of educational institution, faculty, department), as well as their e-mail address.
2. The author of the article needs to attach an Author Declaration (**<http://pwe.ug.edu.pl/pliki/oswiadczenie%20autorow.doc>**) in which it is stated that the text is his/her own work and that it does not infringe the rights of a third party, and that it is not being considered for publication anywhere else.

In addition to this, in accordance with recommendations laid down by the Ministry of Science and Higher education (MNiSW), relating to the practices of „ghostwriting” and „guest authorship”, the declaration should also state the contributions of each author involved in the creation of the text (giving their affiliation and what they have contributed: information relating to the author of the conception, premise, method and so on).

A signed copy of this declaration needs to be sent to the correspondence address of the editors:

**„Problemy Wczesnej Edukacji”  
Katedra Wczesnej Edukacji UWM  
10-725 Olsztyn, ul. Prawocheńskiego 13  
POLAND**

or, in the form of a scan to the following e-mail address: **klus\_stanska@op.pl**

3. Articles should be in text format. Graphs, tables, photographs and illustrations should be sent as separate files. The maximum length for each text is 14 pages.
4. The following editorial requirements should be followed for each text submitted:
  - Text – font Times New Roman, size 12, spacing 1.5, standard margins.
  - The introduction to the text should include an abstract (max. 250 words with title) in English, as well as key words (4-7).
  - The bibliography should only include those texts cited in the article (American Standard – MLA / Harvard), giving the surname of the author, the year of publication, in addition to the page number of the cited publication after a colon. This information should be contained in parenthesis, e.g. (Kowalski 2006: 32).
  - When there are two publications by the same author, published in the same year, they should be written in the following way: (Kowalski 2006a; Kowalski 2006b).
  - When the cited publication is by two authors, the surnames of the authors are separated by a comma, e.g.: (Piotrowski, Kowalski 2007). If there are three or more authors, the surname of the first author is given followed by „et al.”, e.g.: (Mills et al. 2006).

- Footnotes containing comments related to the main text should be placed at the bottom of the page and numbered consecutively.
- All texts cited by the author in their article should be included in a bibliography given at the end of the article. The bibliography should be in alphabetical order and follow the layout given below:
  - For books: surname and initials of the author(s), year of publication in parenthesis, title of the work in italics, full-stop, place of publication, comma, publisher e.g.: Bruner J.S. (2006), *Kultura edukacji*. Kraków, Universitas. Torrance E. P. (1995), *Why fly? A philosophy of creativity*. Norwood, Ablex Publishing.  
Kampmann J. (2004), *Societalization of Childhood: New Opportunities? New Demands?* In: H. Brembeck, B. Johansson, J. Kampmann (eds), *Beyond the Competent Child. Exploring Contemporary Childhoods in the Nordic Welfare Societies*. Roskilde, Roskilde University Press.
  - For articles in journals: surname and initials of the author(s), year of publication in parenthesis, title of the work in italics, full-stop, place of publication, comma, publisher, e.g.: Melosik Z. (2008), *Edukacja merytokratyczna i społeczne konstrukcje sukcesu życiowego*. „Problemy Wczesnej Edukacji”, 1(7). Corbin J. M. (1998), *Alternative interpretations: Valid or not?* „Theory and Psychology”, 8(1).
  - For articles from websites surname and initials of the author(s), title of the work in italics, full-stop, date accessed, e.g.: Gilliard D., *Education in England: a brief history*. <http://www.educationengland.org.uk/history/chapter11.html>, 07.04.2011.
- 5. Texts submitted to „Issues in Early Education” will be subject to a peer review process, the details of which are given at the following address review process. As a first step, every article undergoes formal assessment by the editors, after qualification at this stage it is then passed on to two independent reviewers. Texts are reviewed anonymously and in full confidentiality, following the double-blind review system. The decision to publish articles is dependent on the assessment of the reviewers.
- 6. The written review contains the grounds of assessment and suggestions for improvements and the reviewer’s unequivocal proposal regarding the conditions for admission of a research article for publication or for its rejection. Eligibility criteria: a) conformity with the character of the periodical b) compliance with scholarly knowledge, c) clarity of the lecture, d) originality, e) research value.
- 7. Authors do not receive payment for the publication of their texts in „Issues in Early Education”.
- 8. The editors have the right to make minor changes to articles, as well as abridgements, not having any effect upon the overall merit of the content.
- 9. The editors would like to inform contributors that the practices of „ghostwriting” and „guest authorship” are against the ethics and practices of scientific inquiry. All examples of such practices will be disclosed and the appropriate bodies informed (the institutions which employ the author, scientific societies, scientific editors). The author takes full responsibility for any article offered for publication.

**Wersja papierowa „Problemów wczesnej Edukacji”/”Issues in Early Education”  
jest wersją pierwotną wydawanego czasopisma**

Czasopismo jest dostępne online w bazach / The journal is available online in the following databases:  
Index Copernicus <<http://www.indexcopernicus.com>>,  
‘The Central European Journal of Social Sciences and Humanities’ CEJSH  
<<http://cejsh.icm.edu.pl>> oraz ‘Central and Eastern European Online Library’ CEEOL  
<[http://www.ceeol.com/asp/Editors\\_intro.aspx](http://www.ceeol.com/asp/Editors_intro.aspx)>

Adres Redakcji/ Editor’s address  
**„Problemy Wczesnej Edukacji”**  
Instytut Pedagogiki Uniwersytetu Gdańskiego  
ul. Bazyńskiego 4, 80-952 Gdańsk

Adres do korespondencji/ Correspondence address  
**„Problemy Wczesnej Edukacji”**  
Katedra Wczesnej Edukacji UWM  
10-725 Olsztyn, ul. Prawocheńskiego 13  
tel. (89) 524-62-29, e-mail: [klus\\_stanska@op.pl](mailto:klus_stanska@op.pl)

Adres strony internetowej/ Website  
<http://pwe.ug.edu.pl>

Przygotowanie do druku: Agencja Wydawnicza „Remix”, 10-041 Olsztyn, ul. Liliowa 19/27,  
tel. (89) 534-59-66

Druk i oprawa: Zakład Poligraficzny „Gutgraf”, 10-176 Olsztyn, ul. Bałtycka 131,  
tel. (89) 523-81-01

## **Prenumerata**

Prenumeratę „**Problemów Wczesnej Edukacji**” można zamówić wpłacając odpowiednią kwotę na konto 10 1500 1562 1215 6004 8274 0000

**Zakład Poligraficzny „Gutgraf”, 10-176 Olsztyn, ul. Bałtycka 131**

Prosimy o podanie na blankiecie przelewu w polu „Tytułem” dokładnego numeru pisma, na które dokonywana jest wpłata.

**Cena „Problemów Wczesnej Edukacji”**

Oплата za pojedynczy numer – 27 zł

Prenumerata roczna (4 numery) – 108 zł

Wszelkie sprawy związane z prenumeratą prowadzi Zakład Poligraficzny „Gutgraf”, 10-176 Olsztyn, ul. Bałtycka 131, fax/tel. +4889 523-81-01, e-mail: [gutgraf@gutgraf.pl](mailto:gutgraf@gutgraf.pl)

## **Subscription information**

To subscribe to ”Problemy Wczesnej Edukacji/Issues in Early Education”, remit the euro (EUR)/ dollar (USD) amount to the following account: Bank Zachodni WBK S.A., **IBAN code:** 07 1500 1562 1215 6004 6049 0000, **SWIFT address: KRDBPLPW**, Zakład Poligraficzny „Gutgraf”, 10-176 Olsztyn, ul. Bałtycka 131.

When ordering, please include the following details: year and issue(s), the total value of the order.

### **Subscription price**

Single issue: 8,50 EUR/ 11 USD

Complete volume (four issues): 34 EUR/ 44 USD

The price is inclusive of delivery of print journals to the recipient’s address.

For more information contact Zakład Poligraficzny ”Gutgraf”, e-mail address: [gutgraf@gutgraf.pl](mailto:gutgraf@gutgraf.pl)