

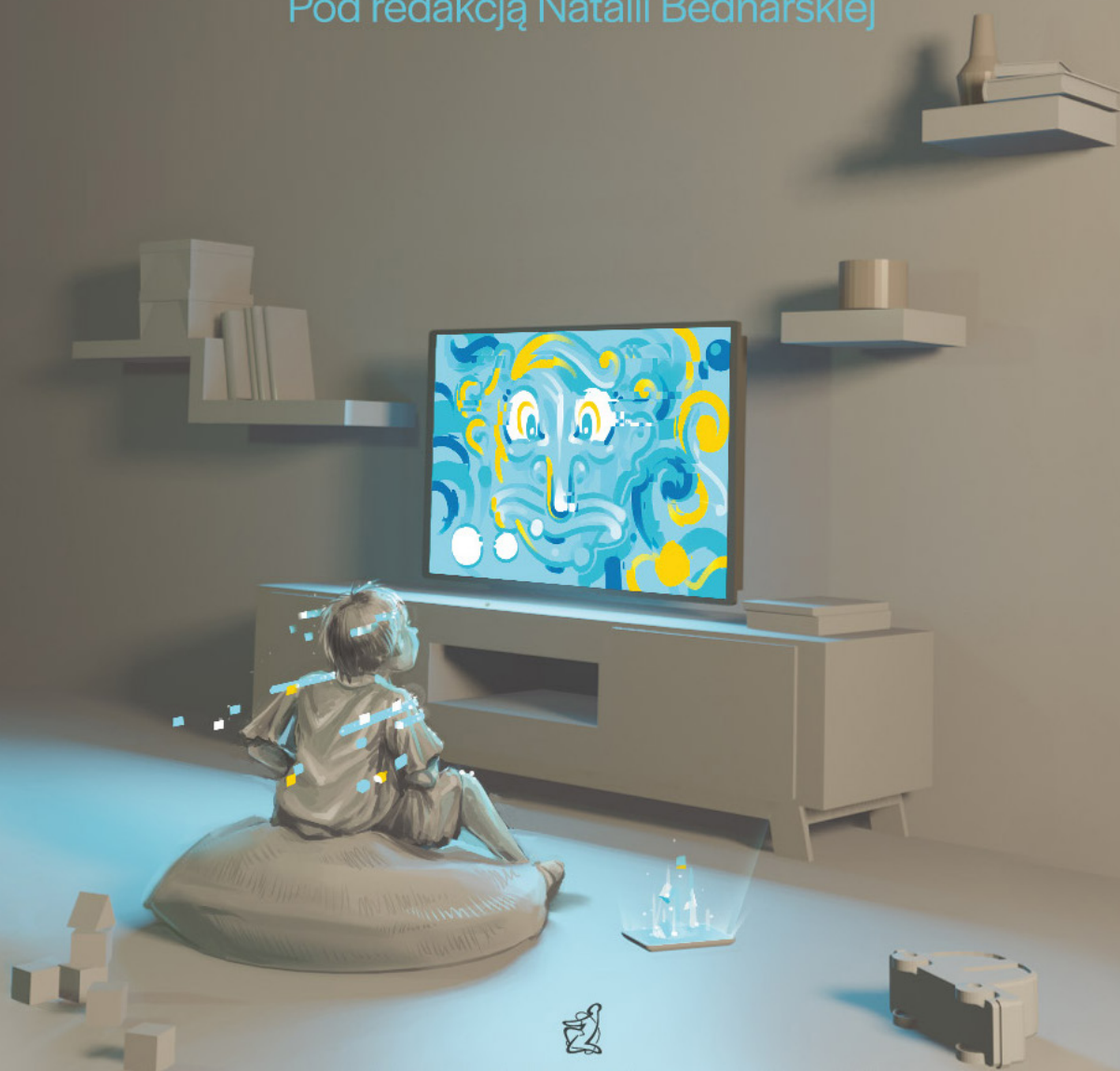
# DZIECKO

## - media -

### rozwój

O konsekwencjach obecności  
mediów w życiu dziecka

Pod redakcją Natalii Bednarskiej



# DZIECKO - media - rozwój

O konsekwencjach obecności  
mediów w życiu dziecka

Pod redakcją Natalii Bednarskiej



Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej  
Warszawa 2020

# SPIS TREŚCI

Table of Contents .....	7
<i>Natalia Bednarska</i> – Zamiast wprowadzenia – wychowanie dziecka w otoczeniu mediów .....	9
<i>Anna Mikler-Chwastek</i> – Wpływ technologii informacyjno-komunikacyjnych na rozwój fizyczny i motoryczny małego dziecka .....	17
<i>Natalia Bednarska</i> – Konsekwencje korzystania z mediów dla rozwoju percepcji wzrokowej i słuchowej dziecka .....	38
<i>Jan Amos Jelinek</i> – Oddziaływanie mediów na rozwój poznawczy dziecka ..	63
<i>Natalia Bednarska</i> – Konsekwencje obecności mediów elektronicznych w życiu dziecka dla rozwoju mowy .....	97
<i>Aneta Jegier</i> – Media jako zagrożenia i szanse dla rozwoju społecznego dziecka .....	121
<i>Agnieszka Gąstoł</i> – Oddziaływanie nowych mediów na rozwój emocjonalny dziecka .....	139
<i>Beata Rola</i> – Technologie informacyjno-komunikacyjne jako zagrożenia i szanse dla rozwoju małego dziecka z dysfunkcjami .....	159
<i>Natalia Bednarska</i> – Zakończenie .....	181
O autorach .....	187

## Oddziaływanie mediów na rozwój poznawczy dziecka

### STRESZCZENIE

---

Edukacyjne programy multimedialne, telewizja i książki nie mogą – póki co – być uznawane za narzędzia zastępujące nauczanie szkolne. Jednakże ich odpowiednie wykorzystanie, może w skuteczny sposób oddziaływać na rozwój poznawczy dzieci. Mogą odgrywać rolę wspomagającą proces uczenia się dzieci, jeśli rodzice i nauczyciele będą świadomi ich ograniczeń. Na przykład, znając strategię nauczania zastosowaną w programie multimedialnym, będą mogli efektywnie wspierać dziecko w podejmowaniu wysiłku, podczas rozwiązywania zadań. W rozdziale przedstawione zostały wyniki wybranych badań, które uświadamiają, że powszechnie panujące przekonanie o wysokiej skuteczności edukacyjnej środków medialnych nie jest uzasadnione. Ukazane zostały podstawowe zasady, jakich powinni trzymać się rodzice i nauczyciele, chcąc wykorzystywać środki techniczne w procesie wspomagania rozwoju dziecka. W rozdziale wymienione zostały także propozycje programów multimedialnych, których wykorzystanie pozwoli rozszerzyć aktualną ofertę edukacyjną.

**Słowa kluczowe:** multimedialne programy edukacyjne, komputer, smartfon, tablet, skuteczność nauczania, badania, dzieci przedszkolne, uczniowie klas I–III

### SUMMARY

---

Multimedia educational programs, television and books cannot – for now – be considered as tools that replace school education. However, their proper use can have an effective impact on the cognitive development of children. They can play a role in supporting children's learning process if parents and teachers are aware of their limitations. For example, knowing the teaching strategy used in the multimedia program, they will be able to effectively support the child in making efforts while solving tasks. The chapter presents the results of selected research, which show that the commonly prevailing belief in the high educational effectiveness of media is not justified. It shows the basic rules that should be followed by parents and teachers who want to use technical means in the process of supporting a child's development. The chapter also lists suggestions of multimedia programs, the use of which will allow to extend the current educational offer.

**Keywords:** multimedia educational programs, computer, smartphone, tablet, teaching effectiveness, research, preschool children, I–III grade students

---

W rozdziale analizuję zagadnienie skuteczności edukacyjnej wykorzystania mediów w procesie uczenia się dzieci. Media można podzielić na te, które przekazują informacje jednostronnie – od nadawcy do odbiorcy (książki, radio, telewizja) i te, które reagują na działania odbiorcy (programy multimedialne i Internet)<sup>1</sup>. Omawiając skuteczność oddziaływania mediów, skoncentruję się najpierw na tych, które umożliwiają dwustronną wymianę informacji, a w dalszej części rozdziału przejdę do omówienia książek, radia i telewizji jako środków jednostronnego przekazu informacji.

Narzędziem przekazu informacji w urządzeniach typu komputer, tablet i smartfon są ekran i głośnik (elementy urządzenia – *hardware*). Zainstalowane na urządzeniu oprogramowanie (*software*) pozwala zdalnie lub automatycznie sterować urządzeniem, a zatem nadawać informacje i odpowiednio reagować na informacje zwrotne – czynności wykonywane przez użytkownika. Korzystanie z takich urządzeń odbywa się poprzez posługiwanie się myszką i klawiaturą. Prowadzone są jednak prace mające sprawić, że komunikowanie się z urządzeniem będzie szybsze i łatwiejsze. Dąży się do upraszczania sterowania urządzeniem poprzez gesty i werbalne komunikaty<sup>2</sup>, a w przyszłości także fale mózgowe.

Dzieci, korzystając z nich, oglądają obrazy na ekranie i odbierają dźwięki z głośników, które dają użytkownikowi wrażenie, że to, co dostrzeżę na ekranie i co słyszy, dzieje się *tuż obok*. Obecnie dąży się do stworzenia takich urządzeń, które będą imitować obraz ludzko podobny do rzeczywistości<sup>3</sup>. Przykładem zmian w tym zakresie jest wykorzystanie gogli, do których wkłada się smartfon czy tablet. Telefon reaguje na ruch głowy i przesuwa prezentowany obraz, koordynując go w taki sposób, że widz odnosi wrażenie, że znajduje się w miejscu, które zostało zarejestrowane w formie zdjęcia lub filmu. Ta wirtualna rzeczywistość (*virtual reality*, VR) również niedługo ulegnie zmianie. Dąży się bowiem do tego, aby zamiast gogli używać zwykłych okularów lub soczewek, które na oglądany obraz nakładałyby dodatkowe informacje. W tej formie rzeczywistość

<sup>1</sup> Por. Bednarek, J., *Media w nauczaniu*, Wydawnictwo Mikom, Warszawa 2002, s. 45–54.

<sup>2</sup> Tego typu oprogramowanie jest już dostępne (np. „Asystent Google”), jednakże nie jest rozpowszechnione w programach edukacyjnych.

<sup>3</sup> Pod tym względem prawdziwe wydają się być słowa Arthura C. Clarka autora książki *2001: Odyseja kosmiczna*, który uważa, że każda wystarczająco zaawansowana technologia jest nieodróżnialna od magii. Stwierdzenie to uznaje się współcześnie za jedną z trzech zasad technologii. Za: G. Hartley, M. Karinch, *Podręcznik manipulacji*, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2011, s. 65.

zostaje rozszerzona przez technologię (*artificial reality*, AR). Wykorzystując tę technologię, opracowano zajęcia dla dzieci, na których uczniowie zakładają gogle i dzięki specjalnym soczewkom oglądają obraz (VR) lub, fotografując pomieszczenie, umieszczają w nim potężnego dinozaura czy słońca (AR)<sup>4</sup>. Tak zdaje się wyglądać najbliższa przyszłość wykorzystania technologii w edukacji.

## Krótko o rozwoju poznawczym dziecka w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym

Zmieniające się urządzenia, zdolne przenosić informacje od dziesięcioleci, nasuwają pytanie, czy będą one mogły wspomóc dzieci w procesie uczenia się, a jeśli tak, to czy zastąpią kiedyś nauczycieli. W rozdziale tym dokonam krótkiej analizy wpływu mediów i możliwości ich wykorzystania na rozwój poznawczy dziecka. **Rozwój poznawczy** rozumiem jako procesy intelektualne, które związane są z uczeniem się, a zatem ze spostrzeganiem, z zapamiętywaniem i przetwarzaniem informacji. W naukach pedagogicznych proces nazywany **uczenie się** dotyczy gromadzenia informacji, łączenia ich z informacjami wcześniej już posiadanymi i zmieniania dotychczasowego wyobrażenia świata. Ponieważ dokonuje się wewnątrz struktury umysłowej, nie można zaobserwować fizycznych zmian w budowie mózgu. O efektach uczenia się dowiadujemy się ze zmian w sposobie zachowania się dziecka. Gdy mówimy o umiejętnościach (np. wiązania butów czy liczenia) zmiany świadczące o uczeniu się mogą mieć różne kierunki<sup>5</sup>. Gdy dziecko wykonuje coraz lepiej daną czynność, mówimy, że jego umiejętności wzrosły (np. wiąże buty coraz szybciej, lub że rachuje coraz sprawniej), gdy wykonuje czynność gorzej, mniej starannie mówimy, że się nie nauczył, lub że opanował niewłaściwą technikę wykonywania czynności (nauczył się źle). Gdy mówimy o nabywaniu wiedzy, a zatem gromadzeniu informacji, z których umysł buduje pojęcia i większe struktury pojęciowe, wówczas zmiana związana z uczeniem się może przyjmować cztery

---

<sup>4</sup> Za: Edukacyjny portal Google, [https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/?modal\\_active=none](https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none), dostęp: 1.30.2019.

<sup>5</sup> Definicję uczenia się jako zmiany podaje Czesław Kupisiewicz w książce *Podstawy dydaktyki*, WSiP, Warszawa 2005, s. 18–21.

rodzaje wektorów. (1) Dziecko, które przystępuje do nauki – opanowania pewnego zasobu informacji – może przyjąć te dane i włączyć je do posiadanej przez siebie struktury umysłowej<sup>6</sup>. Pod wpływem nowych informacji będzie odpowiadało w sposób bardziej zbliżony do rzeczywistego (naukowego). Ten sposób potocznie nazywa się (właściwym) uczeniem się. Ale efektem uczenia się może być przyjęcie niewłaściwych informacji (tzn. nie takich, jakie zakładał nauczyciel). (2) Dziecko, które przyjęło błędne informacje, będzie udzielało odpowiedzi w sposób niezgodny z rzeczywistością. Będzie wyjaśniało zjawisko w sposób nierealny (np. prymitywny, naiwny). Oznacza to, że ucząc się błędnie zinterpretowało przekazywane informacje. Może być też tak, że w procesie uczenia się dziecko w ogóle nie zmieni swojego przekonania m.in. dlatego, że sposób przekazania informacji będzie dla niego nieczytelny (np. jego obecny sposób rozumienia otaczającego świata będzie zbyt odmienny od tego, który jest mu teraz prezentowany) lub uzna, że informacje te są nieprawdziwe (3). Może w końcu nie zmienić swoich przekonań ponieważ uzna, że posiada już przekazywane informacje (4). Innymi słowy, dziecko w procesie uczenia się – zgodnie z koncepcją konstruktywistyczną<sup>7</sup> – buduje swoją wiedzę w sposób samodzielny. Oznacza to, że dziecko, aby przyjąć informację, musi dostrzec, że to, co wie, różni się od tego, co poznaje, musi chcieć przyjąć nowe informacje lub nabyć umiejętność i w końcu zastosować nową wiedzę i umiejętności.

W procesie nauczania dorośli (rodzice, nauczyciele) stwarzają sytuacje, w których dziecko może dostrzec coś, co je zainteresuje. Jeśli ten obszar (Lew Wygotski<sup>8</sup> nazywa go *sferą aktualnego rozwoju*) będzie znajdował się w sferze zainteresowań dziecka, wówczas samo zacznie chcieć zgłębiać temat. Jeśli proponowana informacja czy zjawisko będą zbyt trudne, wówczas z pomocą dorosłego może je poznać. W takich sytuacjach dorosły

---

<sup>6</sup> Jean Piaget (*Psychologia dziecka*, Wydawnictwo Siedmioróg, Wrocław 1999, s. 8–12) nazywa ten proces równoważeniem struktur poznawczych i wskazuje, że przebiega on od momentu, w którym dziecko zauważyło coś, co je zaintrygowało, następnie – jeśli dane mu będzie dłużej poznawać obiekt lub zjawisko – zgromadzi nowe informacje. Te zostaną zasymilowane (dołączone do wcześniej posiadanych) lub/i nastąpi proces akomodacji, a więc rekonstrukcji posiadanej wcześniej struktury poznawczej dla dostosowania nowych pojęć. Zdaniem Piageta, gdy informacje te zostaną już przyjęte, dziecko zaspokoi swoją ciekawość poznawczą i następuje wówczas równoważenie struktur poznawczych.

<sup>7</sup> Założenia koncepcji konstruktywistycznej szeroko omawia Dorota Klus-Stańska w publikacji *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2010.

<sup>8</sup> L. Wygotski, *Wybrane prace psychologiczne*, PWN, Warszawa 1971, s. 544.

może stosować metody, które ułatwią dziecku poznanie i przyczynią się do tego, że opanuje ono dane zagadnienie, mimo że samodzielnie nie byłoby w stanie tego zrobić (ten obszar Wygotski nazywa *sferą najbliższego rozwoju*). Istnieje obszar informacji o otaczającym świecie i zakres umiejętności, których dziecko nie jest w stanie opanować, nawet z pomocą dorosłego (*sfera oddalonego rozwoju*). W takich sytuacjach możliwości poznawcze dzieci są zbyt niskie, aby były one w stanie przyjąć prezentowane im informacje. Wśród pedagogów panuje słuszne przekonanie, że najbardziej skuteczne jest organizowanie takich sytuacji edukacyjnych, które będą dostosowane do sfery najbliższego rozwoju<sup>9</sup>. Ponieważ każde z dzieci rozwija się w swoim tempie, ich obszary najbliższego rozwoju są inne. Oznacza to, że organizując sytuację edukacyjną w grupie dzieci, jedno z nich zechce przyjąć przekazywane treści, a inne nie. Proces nauczania ma tym większą zatem wartość, im bardziej jest zindywidualizowany.

## Przegląd wybranych programów badań

To właśnie indywidualizacja procesu nauczania była przyczyną tak dużego zainteresowania środowiska rodziców i nauczycieli wykorzystaniem technologii w nauczaniu dzieci. Uznano, że skoro informacje przekazywane przez urządzenie mogą być odpowiednio dawkowane, wówczas można kierować procesem uczenia się każdego dziecka bez konieczności stosowania nauczania frontального. Z kolei, stosując algorytmy sprawdzające możliwości poznawcze dzieci<sup>10</sup>, można realizować edukację, zachowując zasadę indywidualizacji. Pojawiła się obawa związana z koniecznością pokonywania własnych granic. Skoro proces nauczania składa się z wielu sytuacji, w których dzieci z pomocą dorosłego *pokonują krok naprzód*, oznacza to, że bez odpowiedniej zachęty użytkownicy programów mogą zrezygnować z wysiłku intelektualnego, którego bezwzględnie wymaga proces nauczania. Z tego względu multimedialne programy edukacyjne wyposażono w algorytmy stosujące system wzmocnień pozytywnych. Zakłada się, że dziecko, wykonując zadanie, otrzyma nagrodę (np. będzie mogło obejrzeć zdjęcie

<sup>9</sup> Edukacja powinna o krok wyprzedzać rozwój dziecka. Za: L. Wygotski, *Wybrane prace psychologiczne*, PWN, Warszawa 1971, s. 543–544.

<sup>10</sup> Przykład takiego algorytmu zastosowanego w edukacyjnym programie multimedialnym *Klik uczy liczyć* został opisany w dalszej części rozdziału.

lub film, zbierze naklejki do wirtualnego albumu), a następnie będzie dalej korzystać z programu, chcąc zdobyć większą liczbę nagród. W niektórych programach wbudowano także algorytmy działające na zasadzie blokad<sup>11</sup>, które ograniczały możliwość wykonywania niektórych czynności np. wpisywanie wyników metodą prób i błędów z klawiatury numerycznej. Tego typu algorytmy wbudowane w program multimedialny miały za zadanie ukierunkować sposób korzystania z programu przez dziecko. Tym też multimedialne programy edukacyjne różnią się od gier edukacyjnych i programów pełniących funkcję encyklopedii multimedialnych. Multimedialne programy edukacyjne nastawione są na realizację określonego celu edukacyjnego np. kształtowanie umiejętności liczenia, czytania czy poznawania zjawisk przyrodniczych. Na ich tle gry edukacyjne nastawione są na rozrywkę, podczas której niejako przy okazji dzieci mogą poznać ciekawostki np. świata przyrody. Multimedialne encyklopedie stanowią zupełne przeciwieństwo gier edukacyjnych, tutaj akcent postawiony jest na informację. Wykorzystują one walory multimedialnego urządzenia, by w atrakcyjny sposób wytłumaczyć skomplikowane pojęcia i zjawiska.

Samodzielne pozostawianie dziecka przed maszyną uczącą zaczęło budzić wątpliwości już podczas zastosowania pierwszych komputerów<sup>12</sup>. Burrhus Frederic Skinner – autor koncepcji warunkowania instrumentalnego<sup>13</sup> – wyszedł z założenia, że aby samokształcenie z użyciem maszyny było skuteczne, różnica poziomów trudności między zadaniami musi być bardzo niewielka, a nagroda odpowiednio dostosowana do wysiłku. To właśnie odpowiednie uporządkowanie treści materiału zgodnie z zasadą stopniowania trudności oraz dostosowanie nagrody do wysiłku okazało się wzbudzać u Skinnera duże wątpliwości<sup>14</sup>. Ostatecznie doszedł on do wniosku, że ówczesne maszyny nie są w stanie na tyle zainteresować użytkownika, by ten samodzielnie mógł przez dłuższy czas skutecznie się uczyć. Wskazał, że nauczanie dziecka z użyciem maszyn uczących powinno się odbywać pod okiem osoby dorosłej. Dzisiaj, gdy urządzenia i rządzące

---

<sup>11</sup> Przykład wspomnianej blokady zawiera program *Klik uczy liczyć* opisany w dalszej części tego rozdziału.

<sup>12</sup> Pod pojęciem komputerów rozumiem również pierwsze maszyny uczące. Za: E. Berezowski, *Maszyny dydaktyczne*, PZWS, Warszawa 1968, s. 17–18.

<sup>13</sup> B.F. Skinner przedstawił ją w książce *Science and Human Behavior*, Macmillan, New York 1953.

<sup>14</sup> B.F. Skinner, *Teaching Machines*, *Science* 1958, 128, s. 969–977.

nimi programy mają większe możliwości, programy edukacyjne wydają się być – w opinii społecznej – bardziej zaufanymi *prywatnymi nauczycielami*<sup>15</sup>. Jak pokazują raporty z badań<sup>16</sup> i artykuły zamieszczone w czasopismach dla nauczycieli<sup>17</sup>, multimedialne programy edukacyjne wydają się zaakceptowane w polskim systemie jako środek wspomagający proces nauczania. Dzieje się tak, pomimo że nie prowadzi się weryfikacji skuteczności wspomnianych programów. Co prawda Ministerstwo Edukacji Narodowej zrezygnowało z asygnowania programów jako zalecanych środków dydaktycznych<sup>18</sup>, lecz nie dokonuje się weryfikacji tych, które już są dostępne na rynku, a trzeba przyznać, że ich liczba znacząco rośnie<sup>19</sup>. Ponieważ nie ma nakazu weryfikacji skuteczności edukacyjnej programów, to ukazujące się na rynku programy *nie są testowane na dzieciach*. Jedynymi oceniającymi wartość edukacyjną programów są dorośli (wydawca na etapie produkcji, rodzic na etapie zakupu produktu). Rodzice, poszukując programu, dość rzadko weryfikują ocenę jego skuteczności. Zazwyczaj zatrzymują się na informacjach zapisanych na opakowaniu, choć te rzadko odzwierciedlają rzeczywiste celu programu<sup>20</sup>.

Badanie skuteczności edukacyjnej z wykorzystaniem mediów nie jest łatwym procesem. Wymaga bowiem skomplikowanej procedury badawczej, sumienności metodologicznej, a także odwagi przeciwstawiania się

<sup>15</sup> Sformułowanie Burrhusa Federica Skinnera.

<sup>16</sup> E. Malmquist, *Nauka czytania w szkole podstawowej*, WSiP, Warszawa 1987; J. Gruba, *Komputerowe wspomaganie umiejętności czytania u dzieci sześciolletnich*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2002; T. Kłosińska, *Uczeń przed komputerem. Kreatywność polonistyczna dziecka*, w: *Children in the Postmodern World. Culture – Media – Social Inequality*, red. H. Krauze-Sikorska, M. Kli-chowski, A. Basińska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014, s. 137–150.

<sup>17</sup> Jako przykład podam tu czasopismo *Życie Szkoły*, na łamach którego w latach 2000–2004 ukazało się wiele artykułów propagujących ten program. Są wśród nich: *Klik uczy czytać* (1/2000), *Wykorzystanie multimedialnego elementarza „Klik uczy czytać” w początkowej nauce czytania* (1/2000), *O programach Klik uczy* (8/2003), *Klik uczy ortografii* (2/2004).

<sup>18</sup> Do marca 2009 r. Ministerstwo Edukacji Narodowej wydawało zalecenia odnośnie do korzystania ze środków dydaktycznych, wśród nich znalazł się *Klik uczy liczyć w Zielonej Szkole* (numer zalecenia MEN 0760/1999). Od dnia 8 czerwca 2009 r. MEN zaprzestało wydawania zaleceń dla środków dydaktycznych zgodnie ze zmianami m.in. ustawy o systemie oświaty (art. 1 pkt. 23 lit. a i art 26 ust. 1 ustawy z dnia 19 marca 2009 r.).

<sup>19</sup> Raport wskazujący na wzrost liczby programów został przygotowany przez biuro badawczo-analityczne DiS, 2011, <http://dis2.waw.pl/dis/artkuy-i-polemiki/141-multimedia-krotkie-zaamianie-segmentu>, dostęp: 10.01.2014.

<sup>20</sup> Różnica między informacją o programie zapisaną na opakowaniu a jego zawartością została dowiedziona empirycznie. Więcej: J.A. Jelinek, *Program komputerowy jako nauczyciel wspomagający naukę czytania*. Wyniki badań, *Ruch Pedagogiczny* 2015, 2, s. 75–88.

subiektywnym opiniom. Analiza stanu badań nie pokazuje jednoznacznie, że media są skutecznym nauczycielem. Jak to zwykle bywa, proces ten jest złożony i zależy od wielu zmiennych. Pokróćce opiszę warunki, jakie musi spełnić badanie, aby można było je uznać za wiarygodne.

Problemem jakości badań nad efektywnością edukacyjną programów multimedialnych zajmowałem się podczas analizy tego problemu w kontekście wykorzystania programów do nauki matematyki<sup>21</sup>, czytania i pisanie<sup>22</sup> oraz wykorzystania programu pełniącego funkcję wirtualnej platformy doświadczalnej<sup>23</sup>. Dokonując kwerendy literaturowej, okazało się, że we wszystkich trzech obszarach badacze uzyskiwali skrajnie odmienne wyniki. Niektórzy stwierdzali, że programy multimedialne uczą, inni, że wyniki nie przekładają się na zastosowane testy oceny kompetencji<sup>24</sup>. Zagadnienie to jest ważne z perspektywy rodziców i nauczycieli, którzy stoją przed dylematem, czy kupić i zainstalować na komputerze, tablecie i smartfonie programy do nauki dla dzieci. Rodzice mają nadzieję, że dziecko, korzystając z nich, będzie miało więcej okazji, by zgromadzić wiedzę i ukształtować ważne umiejętności, które pozwolą mu lepiej poradzić sobie w szkole. Ponieważ wspomniana różnica w wynikach naukowych dociekań była diametralnie różna, interesowały mnie zastosowane procedury badawcze.

Powszechnie panuje przekonanie, że programy multimedialne do nauki uczą, w znaczeniu są skuteczne pod względem nabywania wiadomości i umiejętności. Przekonanie to prezentują rodzice, nauczyciele,<sup>25</sup> a także wielu badaczy<sup>26</sup>. Analizując sposób prowadzenia badań nad skutecznością

---

<sup>21</sup> Badania te zostały zrealizowane dzięki dofinansowaniu Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie (grant nr BW 3/10-III). Badania zostały zrealizowane na przełomie 2010 i 2011 roku. Szczegółowo zostały opisane w: J.A. Jelinek, *Uczenie się matematyki przez uczniów klasy pierwszej podczas korzystania z programów multimedialnych*, *Ruch Pedagogiczny* 2013, 3, s. 181–194.

<sup>22</sup> Badania otrzymały finansowanie z Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie (grant nr BSTP 11/14-I), a ich wyniki zostały szczegółowo opisane w: J.A. Jelinek, *Program komputerowy jako nauczyciel wspomagający naukę czytania*. Wyniki badań, *Ruch Pedagogiczny* 2015, 2, s. 75–88.

<sup>23</sup> Badania finansowane z Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie (grant nr BSTP 5/17-I). Wyniki zostały opublikowane w: J.A. Jelinek, *Edukacyjne programy komputerowe*. Wyniki badań, interpretacje, wnioski, w: *Edukacja i człowiek w czasach technologii. Szanse, nadzieje i zagrożenia*, red. W. Ratajek, Wydawnictwo Humanistyczne Via Ferrata, Wrocław 2018, s. 155–165.

<sup>24</sup> Szerzej na temat różnic w poglądach na temat skuteczności edukacyjnej programów piszę w dalszej części rozdziału.

<sup>25</sup> Wskazują na to publikacje zamieszczone w czasopismach, które zostały wyszczególnione w poprzednich przypisach.

<sup>26</sup> Ź. Kaczmarek, *Komputer na zajęciach korekcyjno-wyrównawczych*, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej, Wałbrzych 2003; A. Watoła, *Komputerowe wspomaganie procesu*

edukacyjną, da się zauważyć, że badacze rzadko koncentrują się na tym, co dziecko robi na ekranie komputera. W większości zwracają uwagę jedynie na wynik rozwiązywanego testu. Na przykład, wybierając grupę badanych dzieci (najczęściej określoną klasę ze szkoły), dzielą ją losowo na dwie grupy (kontrolną i eksperymentalną). Wszystkie dzieci rozwiązują test wiadomości i umiejętności, który ma pokazać ich aktualne możliwości matematyczne (jest to tzw. pretest). Od tej chwili dzieciom z grupy eksperymentalnej organizowane są spotkania z komputerem. Dziecko podczas takich spotkań może korzystać z programu w dowolny sposób. Rzadko proponuje się dzieciom określone zajęcia. Po zakończeniu spotkań z komputerem, wszystkie dzieci ponownie rozwiązują test (jest to tzw. posttest). Porównanie wyników pretestu z posttestem pozwala ustalić, jaka zmiana zaszła w zakresie umiejętności rozwiązywania zadań, zanim uczniowie rozpoczęli spotkania z programem uczącym matematyki<sup>27</sup>. Jeśli potrafiły więcej po zakończeniu pracy z programem, wówczas w interpretacji przypisuje się programowi dużą skuteczność nauczania. Jeśli natomiast wyniki są niewielkie lub żadne, wówczas program ocenia się jako mało skuteczny.

W takiej konwencji najczęściej bada się skuteczność edukacyjną programów do nauki matematyki, czytania i pisania, a także – choć tu badań jest niewiele – programów pełniących funkcję wirtualnej platformy doświadczalnej. Przyznać należy, że stosowanie techniki grup równoległych metody eksperymentu jest akceptowane naukowo i w pozycjach metodycznych jest uznawane za prawidłowe dla oceny np. programów nauczania<sup>28</sup>. Także trzeba pamiętać, że oceniając wpływ programu

---

*kształcenia gotowości szkolnej dzieci sześciolletnich*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2006; R. Raszka, *Komputerowe wspomaganie procesu zintegrowanej edukacji matematycznej uczniów klas pierwszych w zakresie arytmetyki*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2008; J. Kandzia, *Praktyka matematyczna a nowe technologie edukacyjne*, *Edukacja – Technika – Informatyka* 2012, 2, s. 57–64; T. Kłosińska, *Uczeń przed komputerem. Kreatywność polonistyczna dziecka*, w: *Children in the Postmodern World. Culture – Media – Social Inequality*, red. H. Krauze-Sikorska, M. Klichowski, A. Basińska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014, s. 137–150; J. Gruba, *Komputerowe wspomaganie umiejętności czytania u dzieci sześciolletnich*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2002; K. Solich, *Zabawy z komputerem w procesie kształtowania elementarnej umiejętności czytania i pisania*, w: *Edukacja małego dziecka. Wybrane obszary aktywności*, red. E. Ogrodzka-Mazur, U. Suźciak, A. Wąsiński, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2013, s. 281–301.

<sup>27</sup> W procesie uczenia się dziecka korzystającego z komputera program nauczający traktuje jako nauczyciela. Podobny zabieg personifikacji stosuje Burrhus F. Skinner w artykule *Teaching Machines* opublikowanym w czasopiśmie *Science* (1958, 128, s. 969–977).

<sup>28</sup> Por. M. Łobocki, *Metody i techniki badań pedagogicznych*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2010, s. 120.

multimedialnego (tzw. czynnika eksperymentalnego), nie sposób odseparować go od innych bodźców, którym ulega dziecko w życiu codziennym. Prowadząc badania, nie można wyjąć badanego dziecka ze środowiska (odseparować od rodziców, oglądanej telewizji, pozaszkolnych zajęć dodatkowych itd.). Innymi słowy, poza szkołą dzieci również zdobywają wiedzę i umiejętności, które mogą wpływać na wyniki badania. Dlatego, badając dziecko, należy pamiętać, że zmienia się ono nie tylko pod wpływem *czynnika eksperymentalnego*. Toteż w przypadku oceny skuteczności programów multimedialnych, których badanie „wpływu” trwa długo, nie wystarcza jedynie porównanie pretestu z posttestem. Pomija się bowiem istotną warstwę informacji, jaką jest zachowanie dziecka na ekranie komputera<sup>29</sup>. Niestety, często czyni się tak ze względów czasowych i finansowych. Tymczasem właśnie te działania mają ogromny wpływ na zmianę w sposobie rozwiązywania posttestu i nierzadko wpływają na ocenę skuteczności edukacyjnej programu multimedialnego.

Podam tu przykład odnoszący się do programów uczących umiejętności matematycznych. W nauce matematyki zakłada się, że dziecko, aby rozwiązać zadania trudne, musi umieć najpierw rozwiązać zadania łatwiejsze (np. aby rachować w obrębie 100 najpierw musi umieć rozwiązywać zadania do 10 i umieć rachować, przekraczając próg dziesiątkowy). Załóżmy, że dziecko podczas korzystania z programu edukacyjnego nie rozwiązało ani jednego zadania, rachując w obrębie 1000, a mimo to na teście rozwiązało takie zadania. Oznacza to, że nabyło ono umiejętności poza programem. Innymi słowami to nie pogram, a np. zajęcia organizowane przez rodziców w domu przyczyniły się do wzrostu kompetencji matematycznych dziecka. Jeśli podczas badania nie zarejestruje się zachowania dziecka na ekranie komputera, wówczas nie sposób ustalić, czy korzystając z programu dziecko rozwiązywało zadania na takim poziomie trudności, jaki rozwiązało w postteście (po serii spotkań z programem uczącym).

---

<sup>29</sup> Pod pojęciem wykonywanych czynności rozumiem działania z użyciem myszki i klawiatury lub – w przypadku ekranu dotykowego – palca. Dotyczą one klikania na ikony, odnośniki, obrazki i filmiki. Ponieważ działanie dziecka na ekranie odpowiada jego intencji, analizując je, można dostrzec cel rozrywkowy (*szukam zabawy w programie*) i zadaniowy (*szukam atrakcyjnych zadań w programie*). W trakcie rozwiązywania zadań w programie można ustalić, czy dziecko, rozwiązując zadanie, wykonuje je samodzielnie, metodą prób i błędów, czy w ogóle nie podejmuje wysiłku intelektualnego. Z kolei, znając poziom kompetencji matematycznych dziecka, można ustalić, czy, wybierając zadania w programie, decyduje się ono na te, które są dla niego za łatwe, czy adekwatne do jego możliwości.

Przytaczam ten przykład, ponieważ stanowi on jeden z wyników prowadzonych przeze mnie badań<sup>30</sup>, w których uczeń zaprezentował dokładnie takie zachowanie, jak to opisane. Jak się okazało, po badaniach, został uznany za dziecko wybitnie uzdolnione pod względem matematycznym. Na ekranie komputera nie rozwiązywał zadań o zbyt wysokim poziomie trudności. Powód był prosty – struktura programu była tak zbudowana, że zanim uczeń osiągnął swój poziom trudności zadań, zdążył się nim znudzić<sup>31</sup>.

Badania wykazały, że uczniowie, których umiejętności matematyczne były wysokie długo korzystali z programu w sposób, w jaki zaprojektowali to autorzy programu. Warto podkreślić, że tylko nieliczni rozwiązywali zadania rzeczywiście dostosowane do ich poziomu możliwości. Inaczej było w przypadku dzieci słabszych z matematyki. Często natrafiały one na zadania przekraczające ich możliwości matematyczne i w konsekwencji przechodziły na własne strategie odbiegające od zachowań zakładanych przez autorów programu. Najczęściej stosowały strategię ucieczki (*nie umiem, więc idę gdzie indziej*), oglądały zakamarki programu, wybierając tylko te zadania, które oceniały jako łatwe. Dla tych dzieci korzystanie z programu było zabawą. W obu przypadkach – zarówno w przypadku dzieci uzdolnionych, jak i dzieci z trudnościami w nauce matematyki – korzystanie

---

<sup>30</sup> Przytaczane badania zostały zrealizowane w 2010 i 2011 roku. Uczestniczyło w nich 25 uczniów, spośród których 12 respondentów z grupy eksperymentalnej korzystało z programu do nauki matematyki *Klik uczy liczyć*. Ten program wybrano, ponieważ zgodnie z analizą raportów okazał się on najbardziej znanym i najczęściej wykorzystywanym wśród nauczycieli (por. T. Kłosińska, S. Włoch, *Kształcenie wczesnoszkolne wobec oferty multimedialnych programów edukacyjnych, Edukacja Medialna* 2002, 3, s. 23–28). Dzieci korzystające z edukacyjnego programu komputerowego nie były świadome, że ich zachowanie jest rejestrowane. Było ono zapisywane dzięki zainstalowanemu w tle programowi nagrywającemu. W formie filmu rejestrował on wszystko to, co dzieje się na ekranie komputera i przed ekranem (postać dziecka). Analiza uzyskanych nagrań pozwoliła ustalić, w jakich sytuacjach dziecko podejmowało wysiłek rozwiązania trudnego zadania, a w jakich decydowało się na ucieczkę, kiedy rozwiązywało zadanie samodzielnie, kiedy pomagało sobie, licząc na palcach, a kiedy zgadywało metodą prób i błędów. Porównanie poziomu rozwiązywanych zadań, pozwoliło ustalić, czy odpowiada on aktualnym możliwościom dzieci (uzyskanym dzięki pretestowi), czy rozwiązują one zadania zbyt łatwe. Szczegółowe wyniki badań przedstawiłem w: J.A. Jelinek, *Uczenie się matematyki przez uczniów klasy pierwszej podczas korzystania z programów multimedialnych, Ruch Pedagogiczny* 2013, 3, s. 181–194.

<sup>31</sup> Trzeba tu dodać, że program podnosił samoczynnie poziom trudności zadań, gdy uczeń prawidłowo rozwiązał 20 zadań. Ten algorytm podnoszenia poziomu trudności służył autorom do diagnozowania kompetencji matematycznych użytkowników. Problem w tym, że w przypadku wspomnianego ucznia, musiał on rozwiązać ok. 140 zadań, aby program w końcu dostosował zadania do jego poziomu możliwości.

z badanego programu (a był nim *Klik uczy liczyć*<sup>32</sup>) uznano za mało skuteczne. Analizując podobieństwo tego programu do innych, stwierdziłem, że programy te nie różnią się w sposób znaczący, ponieważ używają podobnej strategii nauczycielskiej. W podobny sposób realizują cele edukacyjne, dobór i układ zadań, sposób zachęcania uczniów, a także blokady skłaniające uczniów do podejmowania wysiłku intelektualnego. Podobieństwo sugeruje, że skuteczność korzystania przez uczniów z programu może być taka sama (niska)<sup>33</sup>.

Podobne wnioski z badań nad skutecznością edukacyjną ustalono w odniesieniu do programów multimedialnych, uczących czytania i pisanie. Specjaliści<sup>34</sup>, wskazywali, że programy typu elektroniczny elementarz, mogą mieć istotne znaczenie w procesie czytania. Na początku roku 2000 ukazał się w Polsce program *Klik uczy czytać*, który od razu okrzyknięto najlepszym e-elementarzem. Autorzy artykułów ukazujących się w czasopismach dla nauczycieli<sup>35</sup> również zachęcali do korzystania z tego programu. Do rzadkości należały głosy krytykujące jego budowę<sup>36</sup>. Program ten – podobnie jak *Klik uczy liczyć* okazał się najlepiej znanym i najczęściej wykorzystywanym narzędziem wśród nauczycieli<sup>37</sup>. Powszechnie uznano go za skuteczny, ponieważ generował on sytuacje, w których dzieci musiały

<sup>32</sup> Program *Klik uczy liczyć* jest przeznaczony dla dzieci w wieku od 5. do 9. roku życia. Jest wysoko oceniany w publikatorach. Por. T. Kłosińska, S. Włoch, Kształcenie wczesnoszkolne wobec oferty multimedialnych programów edukacyjnych, *Edukacja Medialna* 2002, 3, s. 23–28.

<sup>33</sup> Więcej na temat wyników przeprowadzonych badań w zakresie skuteczności programu multimedialnego w: J.A. Jelinek, Uczenie się matematyki przez uczniów klasy pierwszej podczas korzystania z programów multimedialnych, *Ruch Pedagogiczny* 2013, 3, s. 181–194.

<sup>34</sup> E. Malmquist, Nauka czytania w szkole podstawowej, WSiP, Warszawa 1987; J. Gruba, *Komputerowe wspomaganie umiejętności czytania u dzieci sześciolletnich*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2002; T. Kłosińska, Uczeń przed komputerem. Kreatywność polonistyczna dziecka, w: *Children in the Postmodern World. Culture – Media – Social Inequality*, red. H. Krauze-Sikorska, M. Kli-chowski, A. Basińska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014, s. 137–150.

<sup>35</sup> Wykaz artykułów promujących program *Klik uczy czytać* podałem wcześniej w przypisie.

<sup>36</sup> Tego typu głos podziela Konrad Juszczyk (Sceny wspólnej uwagi w nauce czytania wspomaganej komputerowo, *Investigationes Linguisticae* 2007, 25, s. 56–79), który uważa, że wspomniany program jest mocno ograniczony (zawiera niewielką liczbę słów, które dzieci mogą przeczytać w trakcie korzystania z programu, brak systemu kontroli przeczytanego tekstu, słabo rozwinięty system nagradzania itp.).

<sup>37</sup> T. Kłosińska, S. Włoch, Kształcenie wczesnoszkolne wobec oferty multimedialnych programów edukacyjnych, *Edukacja Medialna* 2002, 3, s. 23–28; T. Kłosińska, Edukacyjne programy multimedialne w kształceniu wczesnoszkolnym, *Życie Szkoły* 2002, 3, s. 137–145; T. Huka, Media jako czynnik wspierający rozwój dziecka w wieku przedszkolnym, w: *Człowiek – Media – Edukacja*, red. J. Morbitzer, E. Musiał, Wydawnictwo KTiME, Kraków 2013, s. 137–145.

czytać wyrazy na ekranie komputera, by następnie na ich podstawie rozwiązywać zadania<sup>38</sup>. Podobnie jak w przypadku programu *Klik uczyć liczyć* i w tym brakowało badań, w których obserwowanoby ucznia, podczas korzystania z programu.

Badania<sup>39</sup> przeprowadzone przeze mnie wśród dzieci 8-letnich pozwoliły ustalić, że uczniowie, którzy korzystali z programu średnio przez trzy godziny, w rzeczywistości przeczytali jedynie 160 wyrazów (735 fonemów). Najciekawsza jest nie tylko liczba wyrazów, lecz także to, jakie były to wyrazy. Warto zaznaczyć, że uczennica, która łącznie przeczytała najwięcej wyrazów (378), 18 razy przeczytała wyraz „tata”, 17 razy wyraz „mama” i 17 razy wyraz „dom”. Wyrazy, które czytały dzieci nie były skomplikowane, jak dla uczniów II klasy. Poza tym, w programie, oprócz zadań wymagających czytania, były także zadania, których rozwiązanie wymagało wykonania czynności przygotowujących, takich jak, klasyfikowanie liter, parowanie, wskazywanie właściwej litery. Analiza zachowania się uczniów przed ekranem komputera wyraźnie wykazała, że ci, którzy przeczytali niewielką liczbę wyrazów, preferowali zadania przygotowawcze (np. uczennica, która przeczytała w programie jeden wyraz, rozwiązała 237 zadań przygotowawczych). Uczniowie, którzy słabo czytali, skutecznie unikali rozwiązywania zadań wymagających tej umiejętności. Preferowali przeglądanie zawartości programu i zatrzymywanie się nad tym,

<sup>38</sup> Badania przeprowadzone przez Victora H.P. van Daala i Pietera Reitsmę (Computer-assisted learning to read and spell: results from two pilot studies, *Journal of Research in Reading* 2000, 2, s. 181–193), realizowane wśród dzieci przedszkolnych na analogicznym programie do polskiego *Klik uczy czytać*, wskazały, że dzieci, które spędziły przed ekranem 16 godzin, ukształtowały poziom umiejętności czytania odpowiadający trzem miesiącom szkolnej nauki. Na tej podstawie stwierdzono, że komputerowy program do nauki czytania jest skuteczny.

<sup>39</sup> Badania, które przeprowadziłem w 2014 r. rzuciły większe światło na ten obszar. W badaniach uczestniczyło 24 uczniów (12 z grupy eksperymentalnej). Uczniowie ci mieli możliwość spędzić 10 spotkań z programem, przy czym każde z tych spotkań nie było limitowane czasowo. Dzieci mogły korzystać z programu w sposób, w jaki chciały, jednak były obserwowane przez badacza. W badaniach wybrano program *Klik uczy czytać*, ponieważ okazał się on najbardziej rozpowszechniony (por. T. Kłosińska, S. Włoch, Kształcenie wczesnoszkolne wobec oferty multimedialnych programów edukacyjnych, *Edukacja Medialna* 2002, 3, s. 23–28). Na podstawie porównania pretestu z posttestem ustaliłem, że otrzymane wyniki rzeczywiście się różnią, ale dokładna analiza wyrazów i zadań rozwiązywanych przez badane dzieci ujawniła, że rozwiązywały one zadania zdecydowanie łatwiejsze niż te, które były w obrębie ich możliwości. Uznałem, że program, jeśli rzeczywiście przyczynił się do poprawy ich możliwości, to tylko w niewielkim stopniu. Analiza zadań zawartych w programie potwierdziła ocenę Konrada Juszczyka (Sceny wspólnej uwagi w nauce czytania wspomaganej komputerowo, *Investigationes Linguisticae* 2007, 25, s. 56–79), w której uznał, że program ten jest zbyt prosty dla jego adresatów.

co łatwiejsze. Zamiast czytać, starali się zgadywać, aby otrzymać nagrodę programu. Niską skuteczność edukacyjną powodowały niewielka liczba wyrazów do czytania oraz atrakcyjnych zadań, które zachęcały dzieci do aktywności<sup>40</sup>. Istotnym dowodem niskiej skuteczności edukacyjnej programu, było porównanie liczby wyrazów (i fonemów), jakie uczniowie łącznie przeczytali w programie, pakiecie edukacyjnym i lekturze szkolnej (*Szewczyk Dratewka*), którą przeczytali w trakcie badań. O ile w programie przeczytali średnio 735 fonemów, o tyle w klasie szkolnej (programie i lekturze) przeczytali ok. 84 800 fonemów. Ta ogromna dysproporcja spowodowała, że w tych warunkach nie sposób obiektywnie zbadać skuteczności edukacyjnej programu, gdyż wpływ szkolnej edukacji jest tu znaczący. Ponadto wydaje się mało prawdopodobne, aby przeczytanie 735 fonemów, miało na tyle ogromny wpływ, aby polecać dzieciom program edukacyjny *Klik uczy czytać*. Ponieważ wiemy, że o wiele więcej wyrazów dzieci przeczytały w tym czasie w klasie szkolnej<sup>41</sup>.

W przypadku oceny skuteczności programów do poznawania zjawisk fizycznych (pełniących funkcję wirtualnych platform doświadczalnych) nie ma wielu badań. W tym obszarze dominują badania wykorzystujące gry edukacyjne, skierowane na zapoznanie dzieci ze zjawiskami fizycznymi. Ich wyniki również nie są optymistyczne. Ujawniają, że użytkownicy tych programów, nie potrafią wykorzystać zdobytej wiedzy poza komputerem<sup>42</sup>. Mimo to programy tego typu są coraz bardziej popularne<sup>43</sup>.

Badania przeprowadzone przeze mnie wykorzystywały program edukacyjny<sup>44</sup> *Sokrates 103*. Przeprowadzone na grupie 24 uczniów docieka-

---

<sup>40</sup> Kolejnym zagadnieniem, które sprawiało, że program był dla dzieci mało skuteczny, była zbyt łatwa możliwość bezwiednego usunięcia wszystkich zdobytych wcześniej osiągnięć.

<sup>41</sup> Więcej na temat badań nad ustaleniem skuteczności edukacyjnej w zakresie programu do nauki czytania w: J.A. Jelinek, Program komputerowy jako nauczyciel wspomagający naukę czytania. Wyniki badań, *Ruch Pedagogiczny* 2015, 2, s. 75–88.

<sup>42</sup> M. Masson, D. Bub, C. Lalonde, Video-game training and naïve reasoning about object motion, *Applied Cognitive Psychology* 2011, 25, s. 166–173.

<sup>43</sup> M. Płotka, P. Syty, P. Jasik, *E-doświadczenia – wirtualne doświadczenia fizyczne*, Edukacja bez barier, *Technologie informatyczne w edukacji* (raport), [www.e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl/pobierz-48](http://www.e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl/pobierz-48), dostęp: 1.30.2019; G. Leśniewska, Kreatywny komputer, czyli o projekcie twórczego wspomagania edukacji dzieci, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy* 2013, 32, s. 146–157; Raport wskazujący na wzrost liczby programów został przygotowany przez biuro badawczo-analityczne DiS, 2011, <http://dis2.waw.pl/dis/artykuy-i-polemiki/141-multimedia-krotkie-zaamanie-segmentu>, dostęp: 10.01.2014.

<sup>44</sup> Seria programów *Socrates* (w tym program *Sokrates 103*) zdobyła główną nagrodę w VI edycji konkursu „Świat Przyjazny Dziecku” organizowanego przez Komitet Ochrony Praw Dziecka.

nia<sup>45</sup> wykazały, że wielu z nich nie zmieniło swojego przekonania co do zjawisk fizycznych przedstawianych w programie, mimo że wielokrotnie wykonywali oni doświadczenia na ekranie komputera. Wiele z badanych dzieci pozostało przy swoich pierwotnych (dalekich od naukowych) twierdzeniach. Wśród nich dało się zauważyć rozróżnienie świadczące raczej o samodyscyplinie. Za przykład może posłużyć chłopiec z 12-osobowej grupy eksperymentalnej, który ani razu nie podchodził do rozwiązania zadania metodą prób i błędów. Rozwiązując wszystkie 277 zadań, popełnił 61 błędów. Przy czym pozostali wykonali 175 zadań i tyle samo zadań błędnie (w tym 152 zadania metodą prób i błędów). Rezygnacja z rozwiązywania zadań na chybił trafił dowodzi wewnętrznego zaciekawienia i potrzeby pokonania trudności w sposób samodzielny, bez sięgania po łatwiejsze ścieżki. To rzadkość, gdyż pozostałe 11 osób badanych z tej grupy nie przejawiało takiej tendencji. Wybierały one łatwiejszą drogę – uczyły się rozwiązań na pamięć, pomijały trudniejsze zadania i zgadywały rozwiązanie<sup>46</sup>.

## Wskazania dla praktyki pedagogicznej w zakresie wspomaganie rozwoju poznawczego dzieci, przy wykorzystaniu nowych technologii

Autorzy, projektując programy komputerowe dla dzieci, muszą przewidzieć spektrum możliwości ich potencjalnych użytkowników. Program powinien dokonać oceny możliwości poznawczych dziecka i na tej podstawie dostosować poziom trudności zadań. Musi on się mieścić w sferze aktualnego rozwoju. Jeśli autorzy chybią – dziecko otrzyma zbyt łatwe zadania, dla niego (znajdą się w obszarze strefy aktualnego rozwoju) lub

---

<sup>45</sup> Wśród 24 uczniów połowa (12) uczęszczała na zajęcia z komputerem (była to grupa eksperymentalna), a druga połowa nie korzystała z tego programu (była to grupa kontrolna). Uwzględniając grupę kontrolną w badaniach, można było porównać osiągnięcia uczniów z eksperymentalnej grupy. Brak punktu odniesienia – grupy kontrolnej – mógłby błędnie wpłynąć na rzetelną ocenę skuteczności edukacyjnej programu.

<sup>46</sup> Przedstawione tu wyniki stanowią jedynie fragment wszystkich wniosków. Ze względu na ograniczenia publikacyjne odsyłam zainteresowanego czytelnika do artykułu: J.A. Jelinek, Edukacyjne programy komputerowe. Wyniki badań, interpretacje, wnioski, w: *Edukacja i człowiek w czasach technologii. Szanse, nadzieje i zagrożenia*, red. W. Ratajek, Wydawnictwo Humanistyczne Via Ferrata, Wrocław 2018, s. 155–165.

zbyt trudne (oscylować będą w sferze oddalonego rozwoju). Wygotski<sup>47</sup>, jak już wcześniej wspomniałem, wskazuje, że edukacja – a zatem i programy edukacyjne – powinny tylko o krok wyprzedzać możliwości dziecka. Istotne jest zatem, aby ukazujące się na rynku edukacyjne programy multimedialne, były oceniane pod względem skuteczności. Ponieważ takich badań nie ma, ważne jest uwrażliwienie zarówno rodziców, jak i nauczycieli o słabych możliwościach tego typu formy oddziaływania. W dalszej części tekstu przedstawię możliwości wspomagania rozwoju poznawczego dzieci przy użyciu tego typu programów. Niska skuteczność programów nie przekreśla możliwości ich wykorzystania, a jedynie wskazuje, jak rodzice i nauczyciele powinni się zachować, aby wspomagać rozwój dziecka przy ich wykorzystaniu.

Formy wspomagania przy użyciu mediów (komputera, smartfona i tabletu) podzielę na trzy obszary ze względu na specyfikę procesu uczenia. Dwa pierwsze z nich w dużej mierze dotyczą kształtowania umiejętności (liczenie i czytanie), trzeci zaś budowania wiedzy o otaczającym świecie. We wszystkich obszarach rodzice i nauczyciele muszą mieć świadomość, że żaden program nie jest idealny, w znaczeniu nie jest w stanie przewidzieć wszystkich rodzajów zachowania się dzieci (adresatów)<sup>48</sup>. Ograniczenia maszyn uczących dotyczą nie tylko diagnozowania dziecięcych kompetencji, w tym dostosowania poziomu trudności zadań do możliwości poznawczych dziecka, lecz także motywowania dziecka do podjęcia wysiłku intelektualnego podczas rozwiązywania zadań, właściwego nagradzania za wysiłek oraz pokazywania błędów i nakierowywania. Innymi słowy, na każdym etapie procesu uczenia się dziecka, komputer może okazać się zbyt słabo oddziałującym nauczycielem. Prawdziwy nauczyciel musi w sposób wrażliwy, niejako intuicyjnie oceniać możliwości ucznia. Jeśli okazuje on brak zainteresowania – zmotywować go, jeśli czuje zmęczenie – pozwolić mu odpocząć, jeśli chce uniknąć wysiłku intelektualnego – zachęcić do działania. Pod tym względem urządzenia wciąż nie dysponują odpowiednimi algorytmami, które mogłyby przeciwdziałać unikaniu przez dzieci wysiłku intelektualnego. Tymczasem trzeba pamiętać, że dzieci nie zawsze są chętne do wyężania umysłu. Nawet wówczas, gdy mają do czynienia

<sup>47</sup> Za: L. Wygotski, *Wybrane prace psychologiczne*, PWN, Warszawa 1971, s. 543–544.

<sup>48</sup> To właśnie na ten element zwracał już uwagę Skinner, wskazując na ograniczenia edukacyjne w programach uczących. Szerzej pisałem o tym wcześniej.

z tak atrakcyjnym urządzeniem jak komputer. John Dewey<sup>49</sup> w książce *Jak myślimy* napisał „niejedno już dziecko próbowało ze wszystkich sił przestać myśleć”. To sformułowanie wydaje się być szczególnie istotne w sytuacji, gdy sadzamy dziecko przed ekranem komputera, smartfona czy tabletu. Wiele dzieci, korzystając z takich urządzeń, kojarzy je z rozrywką, a nie narzędziem poznawania świata. Z takim też nastawieniem wiele dzieci siedało przed ekranem komputera podczas realizowanych badań. Zachowanie takie widać także podczas zajęć z komputerem wśród uczniów w szkole. Należy pamiętać, że dziecko pozostawione samo przed ekranem, będzie szukało okazji, by się bawić. Wynika stąd wniosek, że rodzice i nauczyciele – jako osoby świadomie organizujące proces nauczania, powinny być obecni przy dzieciach. Powinni organizować sytuacje, w których dzieci będą mogły ćwiczyć umiejętności i rozszerzać swoją wiedzę o otaczającym świecie. Organizując ten proces, dorosły musi mieć świadomość możliwości programów, który wybiera. Biorąc pod uwagę, że programy nauczające mają za zadanie ukształtować nową wiedzę i umiejętności, a ćwiczebne jedynie rozwijać sprawność posługiwania się nimi, oznacza to, że już na etapie wyboru programu dorosły musi mieć świadomość jego możliwości związanej z funkcją<sup>50</sup>. Właściwy dobór programu zapewni zorganizowanie odpowiedniego wirtualnego środowiska. Jego wykorzystanie nie będzie pełne, jeśli nauczyciel nie będzie dobrze znał tego programu, w tym zastosowanej w nim strategii nauczania. Składa się na nią: struktura programu, układ zadań i mechanizm dostosowywania poziomu trudności zadań do możliwości użytkownika, system blokad i wzmocnień. Nauczyciele powinni przewidzieć, jakie elementy programu mogą być dla uczniów nudne i w jaki sposób zwiększyć poziom zainteresowania dzieci zadaniami (np. korzystając z programu *Sokrates 103*, wprowadzić na tablicy, a zatem poza programem, ranking zdobytych punktów za prawidłowe rozwiązanie zadań). Powinien poznać sytuacje, w jakich dzieci unikają podejmowania wysiłku i ustalić sposoby blokowania w programie tego typu zdarzeń (np. w programie *Klik uczy liczyć* nauczyciel może zablokować dany stopień trudności zadań na określonym poziomie).

<sup>49</sup> J. Dewey, *Jak myślimy*, PWN, Warszawa 1988, s. 61.

<sup>50</sup> Warto w tym miejscu dodać, że programów uczących jest na rynku zdecydowanie mniej niż programów ćwiczebnych.

Przejdę teraz do podania przykładów szczegółowo opisanych propozycji metodycznych osobno w odniesieniu do poznawania zjawisk fizycznych, kształtowania umiejętności liczenia oraz czytania. Podam także przykłady programów, które można zastosować w edukacji, jako swego rodzaju rozszerzenia oferty aktualnych programów multimedialnych.

## Wyjaśniając dzieciom obiekty i zjawiska otaczającego świata

Proces poznawania przez dzieci świata rozpoczyna się od bezpośredniego poznania rzeczywistości do odkrywania jej abstrakcyjnej, niedostępnej dla zmysłów formy. Z tą zasadą wiąże się reguła dydaktyczna *przechodzenia od tego, co bliskie, do tego, co dalekie*. O ile poznanie najbliższej okolicy jest dostępne dzieciom i nie powinno być zastępowane w edukacji ilustracjami i filmami (pośrednimi materiałami)<sup>51</sup>, o tyle w procesie poznania makrokosmosu i mikrokosmosu – a zatem *tam, gdzie wzrok nie sięga* – przydatne są narzędzia przedłużające ludzkie zmysły. Użycie komputera, smartfona i tabletu powinno ustępować takim instrumentom, jak lupa, mikroskop, lornetka i teleskop. Dopiero, gdy te środki zostaną wyczerpane, na arenę klasy szkolnej mogą wkroczyć urządzenia multimedialne (wcześniej opisane, a także tablica interaktywna). Ich zadaniem jest przybliżyć to, co jest niedostępne zmysłami, pokazywać schematy skomplikowanych zjawisk, a także pełnić funkcję wirtualnych środowisk, w których będzie można odkrywać obiekty i zjawiska niedostępne *tu i teraz* (np. wymarłe dinozaury, podwodne rafy koralowe po drugiej stronie kuli ziemskiej, erupcje wulkanu czy animacje ruchu planet w Układzie Słonecznym). Do ich prezentowania potrzebne są urządzenia cyfrowe, które w szybki sposób są w stanie *przenieść klasę* w odległe miejsce we wszechświecie. Pod tym względem urządzenia multimedialne pełnią funkcję niedostępną jeszcze 50 lat temu. Wcześniej uczniowie mogli jedynie przeczytać w książkach i obejrzeć obrazy czy film dydaktyczny o takich zjawiskach, jak wybuch gejzeru czy krajobraz na biegunie. Dotychczas przygotowanie takiego filmu i ilustracji zajmowało określony czas, a dziś nauczyciel może szybko wyświetlić obraz, np. na tablicy interaktywnej, bez konieczności przerywania toku

<sup>51</sup> Znamienne są tu słowa Stefana Szumana (*Rozwój psychiczny dzieci i młodzieży*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1948, s. 72), który pisze, że „wiadomości z przyrody najbardziej odpowiadają sposobowi myślenia dzieci, dlatego właśnie obserwacje natury są u dzieci potrzebą naturalną, a bliski kontakt z nią ciągłym dążeniem dzieci”.

dydaktycznego problemami technicznymi. Tempo i dynamika procesu nauczania przy wykorzystaniu multimediiów pozwalają na podtrzymanie zaciekawienia u uczniów. Wymaga to od nauczyciela odpowiedniego przygotowania materiałów i dobrej ich znajomości.

Mieczysław Sawicki<sup>52</sup>, pisząc o etapach poznawania otaczającego świata przyrody wśród uczniów klas I–III, wskazał na cztery fazy. Największy potencjał wykorzystania urządzeń multimedialnych występuje w pierwszych dwóch fazach. W pierwszej z nich dzieci doświadczają empirycznie świata, a w drugiej porządkują zdobyte informacje.

Przybliżanie dzieciom odległych lub zbyt małych obiektów, ma na celu rozwijać u nich umiejętność nazywania i opisywania otaczającego świata. Przypomnę, że oglądać można obiekty nieruchome i niepoddające się oddziaływaniu, np. kostkę lodu, liść, drzewo. Chcąc te obiekty zachować w pamięci, dzieci mogą je narysować. Jeśli jest potrzeba zachowania większej liczby szczegółów, nauczyciel może zrobić im zdjęcie, a później wyświetlić w klasie na ekranie.

Obiekty zmieniają się w czasie – kostka lodu topnieje, liść gnije, a drzewo zielenieje lub zrzuca liście. Długotrwałe oglądanie takich przedmiotów nie jest możliwe – stosowana jest obserwacja (np. techniką próbek czasowych). Co pewien czas dzieci podchodzą do miseczki i oglądają, jak zmniejsza się kostka lodu, jak przebarwia się liść. Tutaj również dzieci mogą wykonywać rysunki, a następnie porównywać je z tymi wykonanymi wcześniej. Podobnie nauczyciel może wykonać zdjęcia, by następnie na ich podstawie wraz z dziećmi dokonać szczegółowego porównania. Tutaj również korzystanie z technologii nie zawsze wydaje się skuteczne. Na przykład, jak pokazują badania, dzieci, które miały możliwość oglądać na co dzień rosnącą w doniczce roślinę, więcej zapamiętały z tego procesu niż

---

<sup>52</sup> Mieczysław Sawicki (*Edukacja środowiskowa w klasach I–III szkoły podstawowej*, Semper, Warszawa 1997, s. 28) wymienia: (1) Dzieci poznają bazę danych empirycznych, odkrywają fakty (przypadkowe lub planowane). Podstawowymi czynnościami poznawania w tej fazie są: spostrzeżenia, obserwacje i eksperymenty. (2) Dzieci poznają nazwy przyrodnicze ich znaczenia, pojęcia opisujące fakty przyrodnicze. W umyśle dziecka zachodzą operacje myślowe: analiza, synteza, porównywanie, uogólnianie, wnioskowanie, abstrahowanie, porządkowanie, klasyfikacja, które bazują na zdobytych w fazie pierwszej suchych danych. (3) Poznają zależności, prawa, model pojęciowy; pojawia się nowy model teoretyczny włączany do istniejącego systemu wiedzy dziecka. Następują: ocena pod względem formalnym i logicznym powstałej teorii, eliminacja ewentualnych sprzeczności, uściślenie pojęć. (4) Teoria naukowa, jej założenia, procedury badawcze, struktura teorii, związek z innymi naukami.

dzieci, które widziały ten proces jedynie na filmie pokazującym przyspieszony rozwój tej rośliny<sup>53</sup>. Wydaje się zatem, że zbytnie skracanie procesu poznawania zjawiska i ograniczanie go do pośredniej formy (tylko na ekranie) ogranicza skuteczność edukacyjną.

Podobnie może być z obiektami i zjawiskami przyrodniczymi niedostępnymi w codziennej obserwacji. Chcąc pokazać obiekty makrokosmosu, mikrokosmosu, a także odległe miejsca na kuli ziemskiej (te bezpieczne i niebezpieczne), można zastosować zdjęcia dwuwymiarowe lub gogle imitujące wrażenie trójwymiaru. W tym względzie atrakcyjna wydaje się być platforma Street View<sup>54</sup> oraz platforma Ekspedycje<sup>55</sup> firmy Google. Aplikacje wymagają dostępu do Internetu, z którego pobierane są zdjęcia wskazanej przestrzeni. Nauczyciel może udostępnić je dzieciom przy użyciu smartfonów lub gogli. Dzięki ich pomocy będą mogły odtworzyć – w programie Ekspedycje – obraz trójwymiarowego dinozaura, umieścić go wirtualnie w przestrzeni klasy, a następnie, patrząc na ekran telefonu lub tabletu, oglądać go z różnych perspektyw. Dzięki opcji „przewodnik” (dostępnej jedynie w języku angielskim), mogą usłyszeć opis spikera odnoszący się do prezentowanego obiektu<sup>56</sup>.

Oprócz nazywania obiektów i zjawisk, celem edukacji przyrodniczej jest także rozwijanie umiejętności prowadzenia badań z wykorzystaniem metody naukowej. Nauczyciel powinien prowadzić eksperymenty, podczas których będzie zachęcać dzieci, do zastanawiania się nad tym, *co się stanie, jeśli...*, a następnie pytać je o propozycję zmiany sposobu prowadzenia eksperymentu dla budowania kolejnych hipotez i lepszego poznania zjawiska. Na przykład w programie *Sokrates 103* dwoje dzieci pracujących przy dwóch różnych stanowiskach komputerowych, w tym samym czasie uruchamia wahadło, przy czym jedno uruchamia je z ciężarkiem ustawionym wyżej na linie, a drugie z ciężarkiem ustawionym niżej. Porównanie, jak zachowują się oba wahadła, może przyczynić się do zwiększenia wiedzy na temat tego zjawiska. Po przeprowadzeniu eksperymentu na ekranie komputera, można

---

<sup>53</sup> Więcej: K. Rosengren, S. Gelman, C. Kalish, M. McCormick, As Time Goes By: Children's Early Understanding of Growth in Animals, *Child Development* 1991, 62, s. 1302–1320.

<sup>54</sup> Dostępna pod adresem: <https://www.google.com/streetview/#>.

<sup>55</sup> Dostępna pod adresem: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.expeditions>.

<sup>56</sup> Budowę kosmosu prezentują również programy edukacyjne NASA dostępne pod adresem: <https://www.nasa.gov/stem/foreducators>.

je także prowadzić poza ekranem, wykorzystując prawdziwe przedmioty dla upewnienia się, czy doświadczenie w świecie wirtualnym (na ekranie) odzwierciedla rzeczywistość (poza ekranem). W przypadku otrzymania odmiennych wyników, warto zastanowić się dlaczego tak jest. Podczas realizacji eksperymentów, dzieci mogą dokonywać pomiarów na zasadzie szacowania (wśród małych uczniów, którzy nie mają jeszcze opanowanego aspektu kardynalnego liczby), a także pomiarów z użyciem narzędzi.

Tego typu przykłady można mnożyć, jednak z perspektywy wykorzystania programów multimedialnych istotne jest to, że urządzenia generujące obraz wirtualny stają się platformą doświadczalną, na której dzieci przeprowadzają (bezpieczne) doświadczenia dla poszerzenia swojej wiedzy o świecie. Wprowadzając urządzenia multimedialne na zajęciach przyrodniczych, nauczyciel może udostępniać dzieciom komputery jako miejsca samodzielnego poszukiwania informacji. W tym celu można wykorzystywać encyklopedie multimedialne oraz cenione platformy naukowe (np. w zakresie tematyki kosmicznej: Europejska Agencja Kosmiczna – ESA, Amerykańska Agencja Kosmiczna – NASA).

### *Kształując u dzieci umiejętność czytania i pisania<sup>57</sup>*

Zbytnim uproszczeniem jest zakładanie, że dzieci, które znają litery alfabetu, muszą jedynie ćwiczyć się w sprawności ich odczytywania i łączenia razem, aby przechodzić od czytania literowego, poprzez sylabowe do czytania całymi wyrazami<sup>58</sup>. Kształtowanie umiejętności czytania wymaga także ćwiczenia operacji na cząstkach wyrazowych i wyrazach, które kształtują gotowość do nauki czytania i pisania, np. wychwytywanie wskazanych liter, parowanie i klasyfikowanie. Czynności te sprzyjają procesowi rozpoznawania liter przez umysł, a następnie ich coraz szybszego przetwarzania na jednostkę fonemową. Im więcej dzieci będą ćwiczyć się w rozpoznawaniu i łączeniu ze sobą liter i sylab, tym szybciej przejdą na poziom czytania całymi wyrazami. Ponieważ celem czytania jest zrozumienie tekstu, dlatego

---

<sup>57</sup> Kształtowanie umiejętności pisania przy użyciu komputera odnosi się do używania klawiatury urządzenia, a nie np. długopisu. Tak więc nie będziemy mówić o rozwijaniu dziecięcej sprawności manualnej, gdyż w tej czynności pisanie ograniczamy jedynie do naciskania odpowiednich przycisków klawiatury.

<sup>58</sup> Przedstawione tu uproszczenie odnosi się do syntetycznej metody nauki czytania. Oprócz tej metody wyróżnia się jeszcze wiele innych, np. globalna nauka czytania czy analityczno-syntetyczna.

istotne znaczenie ma także odpowiednie tempo czytania. Przy zbyt niskim tempie czytania dzieci oraz słabo jeszcze rozwiniętej pamięci fonologicznej, dziecięcy umysł ma trudności z wychwyceniem znaczenia wyrazu i zdania. Te podstawowe aspekty muszą zawierać programy, które kształtują u dzieci umiejętność czytania (e-elementarze). Nauczyciel, korzystając z takich programów, musi pamiętać, że odczytywanie tekstu na ekranie komputera, tabletu czy smartfona odbiega nieco od czytania zwykłego tekstu. Świecący, migoczący ekran może przeszkadzać w procesie dekodowania liter. W tym względzie czynności ogólnotechniczne (włączenie urządzenia, uruchomienie programu i wybór zadania) wydają się być zbyt techniczne, gdy w otoczeniu łatwiej dostępne są pozycje książkowe.

Nauczyciel, sięgający po programy typowo ćwiczebne lub będące np. praformą doświadczalną, które również zawierają teksty do czytania (np. *Sokrates 103*), musi mieć świadomość, że wymagania stawiane przez program, będą stanowić ograniczenie dla możliwości poznawczych dziecka. Jeśli program zawiera np. dużą liczbę tekstu, który nie jest odczytywany przez spikera programu, wówczas – w zależności od oceny możliwości czytelnicych dzieci – nauczyciel musi ocenić, na ile pozwoli dzieciom samodzielnie zapoznać się z treścią, a w jakich sytuacjach sam przeczyta im tekst. Wybranie programu przez nauczyciela wiąże się z wyborem odpowiedniej metody nauki czytania, choć w tej chwili wiele z nich nie ma swoich odpowiedników w formie e-elementarzy. Najczęściej programy uczące czytania oparte są na metodach syntetycznych (np. *Klik uczy czytać*).

Programami, które w dużym stopniu mogą wspomagać rozwój umiejętności czytania i pisanie są edytory tekstów. Oprócz takich programów, jak Word (i jego uproszczonej wersji Wordpad), atrakcyjnymi mogą być także komunikatory, takie jak programy pocztowe i typowe czaty, które pozwalają tworzyć wiadomości tekstowe oraz wysyłać je na duże odległości. Z ich pomocą nauczyciel – wraz z dziećmi – może nawiązać współpracę z rodzicami oraz innymi placówkami edukacyjnymi w kraju (i zagranicą – jeśli weźmiemy pod uwagę naukę języków obcych). Ponadto, przesyłając co jakiś czas wiadomości tekstowe, może organizować sytuacje głośnego czytania tekstu wiadomości, analizowania treści oraz redagowania odpowiedzi. Wydaje się, że program edytorski spełni się bardziej w nauce czytania i pisania niż e-elementarz. Wszak trzeba pamiętać, że czynność pisania i czytania służy komunikacji, dlatego więc nie wykorzystywać jej od razu we właściwym kierunku.

## Kształtując umiejętność liczenia

Kształtowanie umiejętności liczenia i rachowania odbywa się na zasadzie przekraczania kolejnych progów obejmujących coraz to większy zbiór obiektów. Programy do nauki liczenia (takie jak *Klik uczy liczyć*) zawierają zadania uporządkowane od najprostszych do najtrudniejszych. Podczas organizowania sytuacji ćwiczenia umiejętności liczenia z użyciem programu edukacyjnego, nauczyciel powinien każde stanowisko komputerowe wyposażyć dodatkowo w zestaw obiektów do liczenia (liczmany) lub liczydła. Chodzi o to, aby dzieci, które nie operują jeszcze dużymi zakresami liczbowymi, dysponowały przy komputerze prawdziwymi obiektami i w razie potrzeby po nie sięgały. Zadaniem nauczyciela jest bowiem przedłużyć sytuację, w których uczniowie będą samodzielnie korzystać z komputera. W tym celu powinien także zatrzymać poziom trudności zadań i monitorować emocje dzieci, gdy program samoczynnie podnosi ten poziom<sup>59</sup>. Ponadto należy ukształtować u dzieci nawyk sprawdzania wyniku, zanim wpisze się go w ramkę programu.

Zadaniem nauczyciela jest także zachęcanie dziecka do podejmowania coraz większego wysiłku. Można to zrobić tylko poprzez organizowanie sytuacji, w których działania nie będą przypominały nudnego wypełniania słupków, lecz będą atrakcyjnymi zadaniami matematycznymi. Chodzi o to, aby dzieci były zaciekawione znalezieniem ich rozwiązania. Tu też pojawia się trudność, gdyż mimo wielu nowych możliwości, jakie oferują programy multimedialne, jakość zadań zawarta w programach, wciąż pozostawia wiele do życzenia.

Wśród programów, które mogą wspomóc naukę rachowania warto wymienić kalkulatory, jako narzędzie sprawdzające poprawność obliczeń wykonywanych na papierze, prosty program<sup>60</sup> „2 + 2”, a także internetową platformę Aztekium<sup>61</sup> zawierającą darmowe strony edukacyjne.

Rozwiązywanie zadań matematycznych, takich jak zadania z treścią, związane jest z zapisywaniem sytuacji dnia codziennego językiem matematycznym (np. Mama położyła na talerzu trzy jabłka i cztery gruszki.

---

<sup>59</sup> W programie *Klik uczy liczyć* program samoczynnie podnosił poziom trudności zadań do liczenia, gdy dziecko wykonało prawidłowo 20 zadań. Dodam, że w żaden sposób program nie informował użytkownika o podniesieniu progu trudności.

<sup>60</sup> Dostępny pod adresem: <http://matematykadladzieci.pl/>.

<sup>61</sup> Dostępna pod adresem: <http://aztekium.pl>.

Ile razem owoców położyła na talerzu?). Do rozwiązania zadań z treścią dzieci mogą użyć programu graficznego (np. Paint), w którym będą mogły narysować działania z zadania, a następnie je obliczyć. Podobne zadanie mogą zaprojektować dla siebie nawzajem lub wysłać do zaprzyjaźnionej placówki, by tam rozwiązali je uczniowie. Są to formy uatrakcyjnijające proces uczenia się, pamiętać należy, że dzieci nie nabędą tej umiejętności bez operowania obiektami do liczenia.

Zadania bazujące na orientacji w przestrzeni, nie mogą być realizowane na ekranie komputera, dopóki nauczyciel nie ukształtuje u dzieci dobrej orientacji w przestrzeni. Dziecko, które nie zna kierunków *z lewej, z prawej strony* nie powinno poznawać wirtualnego świata. Wrażenia trójwymiarowego świata generowane przez urządzenia elektroniczne świetnie nadają się do obracania figur i brył w uproszczonych programach architektonicznych<sup>62</sup> lub graficznych<sup>63</sup>.

Pomijając to, że programy multimedialne często zawierają błędne i niezrozumiałe zadania, nierzadko są też niedostosowane do możliwości poznawczych ucznia. Z tego względu nauczyciele i rodzice muszą kontrolować to, co dzieci robią na ekranie komputera, aby czas korzystania przez nie z komputera nie był czasem straconym. **Multimedialne programy komputerowe posiadają potencjał do wykorzystania w pracy z dziećmi. To jak zostaną wykorzystane nie powinno zależeć wyłącznie od autorów programu, lecz przede wszystkim od dorosłego, który organizuje dzieciom sytuację uczenia się.**

Podobny wniosek wypływa z analizy skuteczności edukacyjnej wykorzystania książek, radia i telewizji. Ze względu na to, że zwykle umożliwiają one jedynie odbiór przekazywanych danych, nie reagują na zachowanie odbiorców. Z tego już względu nie można mówić o dostosowywaniu treści do możliwości odbiorczych dzieci, a to stanowi kluczowy aspekt skuteczności edukacyjnej. Ponieważ dzieci na co dzień korzystają ze wspomnianych środków przekazu informacji, przyjrzyjmy się wybranym aspektom tego zagadnienia, by dostrzec możliwości i ograniczenia mediów.

Analizując książki, biorę pod uwagę te, których autorzy założyli, że będą one kształtowały wiedzę i umiejętności dzieci. Ze względu na

---

<sup>62</sup> Programy takie są dostępne do ściągnięcia ze stron znanych sklepów meblowych. Przy ich pomocy uczniowie II i III klas mogą projektować wnętrza domów i mieszkań, a przy okazji rozwijać swoją wyobraźnię przestrzenną.

<sup>63</sup> Przykładem takiego programu jest Paint 3D.

wielość form literackich można doszukać się takich, które przeznaczone są do nauki czytania, pisania i poznawania otaczającego świata. To w tych trzech obszarach dokonam oceny możliwości i ograniczeń książek jako środków edukacyjnych.

Kształtowaniu umiejętności liczenia i rachowania na etapie przedszkola i klas I–III służą publikacje wyposażone w ilustracje, zawierające obiekty do liczenia. Z książkami tego typu dzieci stykają się np. w instytucjach edukacyjnych w formie tzw. pakietów edukacyjnych. Dla określenia tego zjawiska Edyta Gruszczyk-Kolczyńska<sup>64</sup> używa określenia *papierowa matematyka*. Opisuje nim sytuacje, w których dzieci, zamiast uczyć się liczyć na obiektach, uczone są tej umiejętności znad kartek pakietu edukacyjnego. Jak wyjaśnia – o wiele łatwiej jest poprosić dzieci o wyjęcie książek i liczyć narysowane w nich krążki czy kwadraty, niż przygotować zestaw przedmiotów i ćwiczyć tę samą umiejętność w parach. Tymczasem obiekty do liczenia w nauce rachowania (tzw. liczmany) są niezbędne. Dzięki nim dzieci uświadamiają sobie nie tylko stałość liczby (a zatem przekonanie, że sześć obiektów ustawionych w rzędzie, a następnie przesuniętych tak, aby tworzyły okrąg, wciąż jest tymi samymi sześcioma obiektami), lecz także poznają, na czym polegają takie operacje, jak dosuwanie i odsuwanie. Wykonywanie wielu operacji na konkretach (przesuwanie i przeliczenie) stanowi bazę dla dziecięcego umysłu, od którego w przyszłości wymaga się, aby czynności te wykonywał w umyśle (*w pamięci*). Gruszczyk-Kolczyńska<sup>65</sup> wskazuje, że do opanowania podstawowego pojęcia matematycznego – liczby, niezbędne jest opanowanie jej aspektów. Kształtuje się je, działając na przedmiotach, np. poznając aspekt miarowy dzieci muszą wykonywać pomiary z użyciem narzędzi, poznając aspekt porządkowy uczą się ustawiać przedmioty według wielkości i doświadczać relacji między nimi. Zbyt wczesne pozbawianie dzieci działania na przedmiotach, może być przyczyną wczesnych trudności w nauce matematyki<sup>66</sup>.

---

<sup>64</sup> E. Gruszczyk-Kolczyńska, Papierowa matematyka, *Matematyka. Czasopismo dla nauczycieli* 2013a, 1, s. 44–52.

<sup>65</sup> Na podstawie badań Edyta Gruszczyk-Kolczyńska wskazała, że pierwsze trudności w nauce matematyki ujawniają się w I klasie i to po kilku tygodniach od rozpoczęcia nauki w szkole. Wskazuje, że zbyt szybkie odejście od liczmanów sprawia, że dzieci doświadczają trudności w nauce matematyki. Więcej: E. Gruszczyk-Kolczyńska, *Dziecięca matematyka – dwadzieścia lat później*, Centrum Edukacji Bliżej Przedszkola, Kraków 2015, s. 18–24, 65–67.

<sup>66</sup> Por. E. Gruszczyk-Kolczyńska, *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*, WSiP, Warszawa 1992, s. 81–88.

Książki, które zawierają zadania do liczenia przeznaczone dla dzieci dopiero uczących się tej umiejętności, opatrzone są ilustracjami sugerującymi, że całą operację rachowania można wykonać, patrząc na obrazek. Tymczasem obrazek nie pozwala przesuwac przedmiotów (wykonywać operacji), a zatem dziecko rozwiązujące takie zadanie, pozbawione obiektów do liczenia, musi zadanie to wykonać w wyobraźni. Jeśli brakuje mu wcześniejszych doświadczeń w operowaniu przedmiotami, wówczas może mieć trudności w rozwiązywaniu tego zadania. Oznacza to, że nauka liczenia i rachowania nie powinna być realizowana (przynajmniej na pierwszych etapach nauki) na ilustracjach książkowych. Mogą one być stosowane dopiero wówczas, gdy dzieci zgromadzą doświadczenia w wykonywaniu operacji na przedmiotach i będą umiały wizualizować kolejność swoich działań.

Innym problemem, o którym już wspomniałem w kontekście programów multimedialnych jest poziom atrakcyjności zadań z treścią, jakie zawierają książki dla dzieci. Zadania zawarte w książkach dla dzieci (pakietach edukacyjnych) nie wzbudzają wśród dzieci dużego zainteresowania, gdyż sprowadzone są do *mikro czynności* (np. rozdawanie przedmiotów, zbieranie przedmiotów). Sprawiają, że dzieci nie są nimi zainteresowane i szybko tracą chęć do pokonywania trudności i wyężdżania swojego umysłu. Z tego względu korzystanie przez dzieci z pozycji książkowych, powinno być realizowane pod okiem dorosłego, który będzie je traktował jako inspirację, a nie wyznacznik treści nauczania. Odpowiedzialny dorosły musi pamiętać, że autor książek (podobnie jak autor programów multimedialnych), projektując zestaw zadań, wyobraża sobie dziecko, dla którego je tworzy. Jeśli wyobrażenie dziecka, w zamyśle autora książki, nie obejmuje możliwości poznawczych konkretnego ucznia, wówczas jego propozycja edukacyjna może okazać się nietrafiona, a zatem nieskuteczna.

Pod względem nauki czytania, książki są docelowym środkiem wykorzystania tej umiejętności. Rozwijanie umiejętności czytelnicych dzieci będzie możliwe, jeśli nauczyciel we właściwy sposób będzie dobierał lektury. Obecnie na rynku jest wiele propozycji uporządkowanych w serie według poziomu trudności. Uwzględnianie tych poziomów sprawdza się w pracy z dziećmi. Chcąc zachęcić dzieci do dłuższego czytania, rodzice i nauczyciele mogą proponować różne ćwiczenia, uatrakcyjniające tę czynność, np. czytanie naprzemiennie i z podziałem na role. Opiekunowie dzieci powinni zadbać także o to, aby oprócz samej nauki czytania, analizować

treść tekstu. Wchodzenie w świat fabuły bajki czy opowiadania jest wejściem w świat przygody, która zachęca dzieci do dalszego zgłębiania książki i ujawnia sens czynności czytania.

Pod względem poznania otaczającej rzeczywistości, książeczki dla dzieci zawierają liczne uproszczenia, w których zarysowują się ludowe poglądy, dalekie od naukowego wyjaśnienia. Zabiegi polegające na uproszczeniu wyjaśnień, polegają najczęściej na skróceniu lub zupełnej konfabulacji rzeczywistego wyjaśnienia przyczyny lub skutku zjawiska. Są to zabiegi celowo stosowane przez autorów, którzy, aby ułatwić dzieciom odbiór informacji sięgają po magiczne, animistyczne<sup>67</sup> i artyfycjalistyczne<sup>68</sup> formy wyjaśnienia. Występują one w sposób naturalny w myśleniu dzieci przedszkolnych i niekiedy utrzymują się do 10. roku życia dzieci<sup>69</sup>. Psycholodzy nie są do końca zgodni co do tego, czy należy zmuszać dzieci do zaprzestania tego rodzaju myślenia. Być może – jak wskazuje Stefan Szuman<sup>70</sup> – są one dziecku potrzebne.

Dzieci do 6. roku życia nie analizują krytycznie treści opowiadań i bajek<sup>71</sup>. Przyjmując je za prawdziwe, konstruują nieprawidłowe wyobrażenia otaczającego świata. Nim dzieci uodpornią się na sugestie, istotne jest, aby dorośli omawiali z nimi treść opowiadań<sup>72</sup>. Powinni oni wyjaśniać dzieciom znaczenie fikcji literackiej oraz prostymi słowami przybliżyć rzeczywistość.

Ilustracje stosowane w książkach, których celem jest pomoc w zrozumieniu treści publikacji, również przysparzają dzieciom wiele trudności. Zawarte

---

<sup>67</sup> Animizm polega na ożywianiu przedmiotów i obdarzaniu ich świadomością, np. Słonko ma oczy i buzię, uśmiecha się i mówi. Więcej na temat dziecięcego animizmu pisał Jean Piaget, *Jak sobie dziecko wyobraża świat*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 137–196.

<sup>68</sup> Artyfycjalizm to przekonanie, że materia została stworzona przez człowieka i jest przez niego stale przekształcana. Na przykład niektóre dzieci w wieku przedszkolnym uważają, że fazy Księżyca są efektem tego, że ludzie przekopują srebrny glob, abyśmy mogli widzieć raz całą jego planetę, a innym razem tylko sierp. Więcej: J. Piaget, *Jak sobie dziecko wyobraża świat*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 197–296.

<sup>69</sup> Por. J. Piaget, *Jak sobie dziecko wyobraża świat*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006, s. 197–296.

<sup>70</sup> S. Szuman, *Rozwój pytań dziecka. Badania nad rozwojem umysłowości dziecka na tle jego pytań*. Nasza Księgarnia, Warszawa–Wilno–Lublin 1939, s. 372–373.

<sup>71</sup> Za: S. Szuman, *Wpływ bajki na psychikę dziecka, Psychologia dziecka w wieku przedszkolnym*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1960, s. 195.

<sup>72</sup> Niestety badania Aliny Basak (Wpływ bajek czytanych przez rodziców na rozwój dzieci w wieku szkolnym, *Pedagogika Rodziny* 2012, 2, s. 211–227) wskazują, że tylko co czwarty badany rodzic rozmawia z dziećmi na temat czytanych bajek.

w nich uproszczenia stanowią tzw. *skrót perspektywiczny*, którego zrozumienie wymaga odpowiedniego poziomu rozwoju umysłowego. Małe dzieci przyjmują ilustracje jako odzwierciedlenie rzeczywistości. Problemem jest np. wizualizacja budowy Układu Słonecznego, którego wielkość nie sposób przedstawić na kartach książki. W efekcie graficy na jednej stronie umieszczają niejako obok siebie planety, dając tym samym wrażenie, że odległości między nimi są niewielkie. Tymczasem, jak wskazują badania<sup>73</sup>, wspomniane uproszczenie zakorzenia się na tyle długo, że jeszcze osoby dorosłe są pod jego wpływem i błędnie wyjaśniają związane z budową Układu Słonecznego zjawisko pór roku. Stosowany w książkach zabieg skrótu perspektywicznego jest przyczyną nieprawidłowego wyobrażenia sobie rzeczywistości u dzieci.

Pomijając to, że książki zawierają błędy w wyjaśnieniach naukowych, analiza propozycji opisów i doświadczeń realizowanych z dziećmi w książkach przyrodniczych również nie zawsze odtwarza ścieżkę poznawania otoczenia stosowanego przez dzieci. Często jest tak, że zawarte w nich propozycje, stanowią jedynie fragment rzeczywistości, na podstawie, którego trudno jest – nawet nauczycielowi – wytłumaczyć złożoność otaczającego świata. Zwykle propozycje treści są oderwane od siebie i w konsekwencji nauczyciel musi samodzielnie uporządkować materiał nauczania. Wniosek, jaki nasuwa się podczas pracy z dziećmi z książką, jest prosty – zachowanie przez rodzica i nauczyciela ostrożności, co do jej wyboru. Biorąc pod uwagę dostępność – książka jest wygodniejszym dla dziecka przedszkolnego medium niż komputer, tablet i smartfon. W chwili wolnej lub wtedy, gdy potrzebuje się wyciszyć, sięga ono do półki, wyciąga książkę (nawet tę, którą już dobrze zna) i wertuje strony. Oglądając obrazki, przygląda się im, rozpoznaje przedmioty i relacje między nimi. Czyta tak, jak potrafi, samo dla siebie. W książce informacje są poukładane liniowo (zgodnie z numeracją stron), z kolei struktura programów multimedialnych jest inna, rozwarstwiona. Dziecko odkrywa jego strukturę metodą prób i błędów. Multimedialne środki coraz bardziej wypierają papierowe wydania. Ebooki są przeznaczane dla coraz młodszego odbiorcy.

---

<sup>73</sup> Stosowane w ilustracjach (nie tylko książkowych) uproszczenia budowy Układu Słonecznego miały znaczący wpływ na to, w jaki sposób osoby dorosłe wyjaśniają zjawiska pór roku na Ziemi. W książkach odległości między obiektami niebieskimi są przedstawiane jako niewielkie. W efekcie dorośli często zaniżają odległość między Ziemią, Księżycem i Słońcem, tłumacząc zjawisko pór roku jako efekt przybliżenia się Ziemi do Słońca (np. *zimą Ziemia oddala się od Słońca* – w rzeczywistości jest odwrotnie). Więcej: J.A. Jelinek, Teorie wyjaśniające zjawiska astronomiczne u dzieci i dorosłych, *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa* 2016, 1, s. 45–52.

Elektroniczne wydania książek mają niestety te same wady, co ich papierowe wersje. Schematycznie przedstawione ilustracje, nieruchome obrazki obiektów do liczenia sprawiają, że elektroniczna książka – mimo multimedialnych możliwości urządzenia – pozostaje zdjęciem każdej strony książki.

Jeśli chodzi o filmy, z ustaleń badawczych Marii Kielar<sup>74</sup> wynika, że młodsze przedszkolaki wychwytyją z nich pojedyncze i nie zawsze istotne sceny. Kojarzą je z własnymi doznaniem, które nie mają większego związku z oglądanym filmem. Dopiero starsze przedszkolaki zaczynają na tyle się orientować w fabule filmu, żeby uchwycić, czego dotyczy. Ale i tym dzieciom zdarzają się konfabulacje podczas wypowiedzania się o treści filmu<sup>75</sup>.

Skrót perspektywiczny stosowany w książkach jest także stosowany w filmach<sup>76</sup>. Nieprawdziwa wizualizacja sposobu zachowania się przedmiotów w otoczeniu<sup>77</sup>, a także wizualizacja zmyślonych statków kosmicznych, robotów i przybyszów z innych planet<sup>78</sup> sprawiają, że umysł dziecka gromadzi nieprawdziwe informacje<sup>79</sup>. Są o tyle przeszkadzające, że mylą obraz fikcji z rzeczywistością. W przyszłości umysł dziecka będzie musiał nie tylko nabyć nowe wyobrażenia, lecz także odrzucić poprzednie. Prawdopodobnie osadzające się w dziecięcym umyśle nieprawidłowe wyobrażenia obiektów i zjawisk, będą stanowić umysłowy materiał, z którego dziecko będzie korzystało przy formułowaniu szybkich odpowiedzi (*tu i teraz*)<sup>80</sup>. W takich sytuacjach

---

<sup>74</sup> M. Kielar, *Rola filmu animowanego w pracy wychowawczo-dydaktycznej przedszkola*, WSiP, Warszawa 1978, s. 62–78. Badania były prowadzone wśród dzieci: 4–5-letnich (70 osób), 5–6-letnich (110 osób) oraz 6–7-letnich (190 osób).

<sup>75</sup> M. Kielar, *Rola filmu animowanego w pracy wychowawczo-dydaktycznej przedszkola*, WSiP, Warszawa 1978, s. 77.

<sup>76</sup> Skrót perspektywiczny stosowany jest zarówno w książkach, jak i w filmach. Na ruchomym obrazie jest tak samo trudny do uchwycenia przez dzieci. Por. M. Kielar, *Rola filmu animowanego w pracy wychowawczo-dydaktycznej przedszkola*, WSiP, Warszawa 1978, s. 25.

<sup>77</sup> Zagadnienie nieprawidłowo przedstawianych zjawisk fizycznych nazywa się prawami animowanej fizyki. Jedno z takich praw brzmi następująco: „każde ciało zawieszona w przestrzeni pozostaje w tym stanie aż do chwili uświadomienia sobie swego położenia”. Inne przykłady tego typu zjawisk omówiłem na stronie <http://dzieciectifizyka.pl/badania/prawa-animowanej-fizyki/>.

<sup>78</sup> Na przykład w filmach informacje z gatunku *science fiction* są zilustrowane jako statki o opływowym kształcie niezbędnym do latania w atmosferze ziemskiej. Tego typu kształt statków kosmicznych przedstawiony został w takich filmach, jak głośna saga *Gwiezdne wojny* (reż. George Lucas).

<sup>79</sup> Na przykład w filmie *Jak ukraść Księżyc* (reż. Chris Renaud, Pierre Coffin, 2010), jeden z bohaterów kradnie ziemski Księżyc, posługując się magicznym urządzeniem zwanym *zmniejszaczem*. W filmie *Planeta 51* (reż. Jorge Blanco, 2009) dzieci poznają życie przyjaznych istot na innej planecie, na której ląduje ziemski statek kosmiczny.

<sup>80</sup> Dowodem potwierdzającym tę hipotezę są wyjaśnienia badanych dorosłych, którzy byli przekonani o niewielkiej odległości między Ziemią a Księżycem dla powstawania faz Księżycyca.

umysł analizuje najbardziej oczywiste i dostępne dane. Ponieważ takimi są proste wyjaśnienia zdobyte podczas oglądania filmów, mogą one zaśmiecać dziecięcy umysł.

Trzeba także wspomnieć, że współcześni filmowcy, dzięki rozwijającej się technologii dążą do prezentacji obrazu, który trudno jest odróżnić od rzeczywistości. Mimo że został wygenerowany komputerowo, to oglądającemu widzowi wydaje się, że spogląda na fragment realnego otoczenia. Ekipa filmowa zmierza do tego, aby widz przyjął za prawdę to, co prezentuje kadr filmu, a także to, jakie jest założenie, na którym została osadzona fabuła filmu (np. fikcji naukowej tzw. *science fiction*). Badania<sup>81</sup> pokazały, że reżyser filmu, chcąc, aby widz przyjął teorię kataklizmu, na której osadzona została fabuła, dużą część nagrania musi poświęcić na czynności, które sprawiają, że widz utożsamia się z głównym bohaterem. Działanie to jest potrzebne, aby oglądający mógł bezkrytycznie przyjąć założenie filmu osadzone na nieprawdziwych tezach. W tym celu reżyser buduje autorytet bohatera (np. *jest profesorem znanego uniwersytetu*), który wypowiada sentencję znaną widzowi, a także sentencję „naukową” wypełnioną skomplikowanym językiem, w której ukryta jest nieprawdziwa teza filmu. Bywa, że sposób jej przedstawienia – wykonywane doświadczenia i opisy sprawiają, że widz w pełni zgadza się z bohaterem i tym, co mówi (np. *Ziemia krąży wokół Słońca*). Reżyser, budując relację widz–bohater, może w krytycznym momencie ujawnić (nierealne) założenie fabuły filmu. Jej przedstawieniu towarzyszy prostota objaśnienia i ilustrujące doświadczenie. Musi ono zostać tak przekazane, aby widz nie zorientował się, że jest nieprawdziwe. Na podstawie tego można stwierdzić, że działania zastosowane w filmach *science fiction* osadzone są na kłamstwie i udowadnianiu jego prawdziwości. W przypadku omawiania problemów skuteczności edukacyjnej filmów jest to niezwykle istotne zagadnienie, gdyż to właśnie małym dzieciom, przyjmującym za prawdziwe informacje z otoczenia, trudno jest odróżnić fikcję od rzeczywistości<sup>82</sup>.

---

Uważali oni, że fazy Księżyca są efektem tego, że Ziemia (będąc blisko) zasłania srebrny glob. Więcej: J.A. Jelinek, Teorie wyjaśniające zjawiska astronomiczne u dzieci i dorosłych, *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa* 2016, 1, s. 45–52.

<sup>81</sup> M. Barnett, H. Wagner, A. Gatling, J. Anderson, M. Houle, A. Kafka, The Impact of Science Fiction Film on Student Understanding of Science, *Journal of Science Education and Technology* 2006, 15, s. 179–191.

<sup>82</sup> Zagadnienie to podkreślone zostało także w: E. Gruszczyk-Kolczyńska, Zgubne skutki zezwalania dzieciom na oglądanie ponad miarę telewizji, korzystania z komputerów i tabletów, *Człowiek – Niepełnosprawność – Społeczeństwo* 2013b, 2(20), s. 7–26.

## Słowem podsumowania

Można dojść do wniosku, że omawiany w rozdziale wpływ mediów na rozwój poznawczy jest bardzo niejednoznaczny. Z jednej strony – w każdym z jego środków – można zauważyć niebezpieczeństwa, z drugiej zaś strony rodzące się możliwości technologiczne podtrzymują wrażenie, że mimo wad i niedociągnięć media mogą wspomagać rozwój poznawczy dziecka. Jednakże ich rzeczywista skuteczność edukacyjna zależy od wykorzystującego je dziecka i kontroli dorosłego. Biorąc pod uwagę kontrolę przekazu, nauczyciel i rodzic muszą zwracać uwagę na treść i formę przekazu. Obserwować rezultaty oddziaływania medium poprzez reakcje dziecka i organizować sytuację, w której dziecko będzie konfrontować je w zależności od potrzeb. Gdy zachowane zostaną te środki ostrożności, wówczas komputer, tablet, smartfon, szeroko rozumiane publikacje, a także telewizor mogą stać się edukacyjnie atrakcyjnymi środkami.

## Bibliografia

- Barnett, M., Wagner, H., Gatling, A., Anderson, J., Houle, M., Kafka, A., The Impact of Science Fiction Film on Student Understanding of Science, *Journal of Science Education and Technology* 2006, 15, s. 179–191.
- Basak, A.M., Wpływ bajek czytanych przez rodziców na rozwój dzieci w wieku szkolnym, *Pedagogika Rodziny* 2012, 2, s. 211–227.
- Bednarek, J., *Media w nauczaniu*, Wydawnictwo. Mikom, Warszawa 2002.
- Berezowski, E., *Maszyny dydaktyczne*, PZWS, Warszawa 1968.
- Bernatek, M., O programach Klik uczy, *Życie Szkoły*, 2003, 8, s. 484–485.
- van Daal, V.H.P., Reitsma, P., Computer-Assisted Learning to Read and Spell: Results From Two Pilot Studies, *Journal of Research in Reading* 2000, 2, s. 181–193.
- Dewey, J., *Jak myślimy*, PWN, Warszawa 1988.
- Dziecięca fizyka. Artykuł poświęcony prawom animowanej fizyki, <http://dzieciectifizyka.pl/badania/prawa-animowanej-fizyki/>, dostęp: 30.01.2019.
- Edukacyjny portal Google, [https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/?modal\\_active=none](https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none), dostęp: 30.01.2019.
- Film *Jak ukraść Księżyc*, reż. Chris Renaud, Pierre Coffin, 2010.
- Film *Planeta 51*, reż. Jorge Blanco, 2009.
- Google. Platforma Ekspedycje, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.vr.expeditions>, dostęp: 1.29.2019.
- Google. Platforma Street View, <https://www.google.com/streetview/#>, dostęp: 1.29.2019.
- Gruba, J., *Komputerowe wspomaganie umiejętności czytania u dzieci sześcioletnich*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2002.

- Gruszczyk-Kolczyńska, E., *Dzieci ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się matematyki*, WSiP, Warszawa 1992.
- Gruszczyk-Kolczyńska, E., *Dziecięca matematyka – dwadzieścia lat później*, Centrum Edukacji Bliżej Przedszkola, Kraków 2015.
- Gruszczyk-Kolczyńska, E., Papierowa matematyka, *Matematyka. Czasopismo dla nauczycieli* 2013a, 1, s. 44–52.
- Gruszczyk-Kolczyńska, E., Zgubne skutki zezwalania dzieciom na oglądanie ponad miarę telewizji, korzystania z komputerów i tabletów, *Człowiek – Niepełnosprawność – Społeczeństwo* 2013b, 2(20), s. 7–26.
- Hartley, G., Karinch, M., *Podręcznik manipulacji*, Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2011.
- Huka, T., Media jako czynnik wspierający rozwój dziecka w wieku przedszkolnym, w: *Człowiek – Media – Edukacja*, red. J. Morbitzer, E. Musiał, Wydawnictwo KTiME, Kraków 2013, s. 137–145.
- Jelinek, J.A., Edukacyjne programy komputerowe. Wyniki badań, interpretacje, wnioski, w: *Edukacja i człowiek w czasach technologii. Szanse, nadzieje i zagrożenia*, red. W. Ratajek, Wydawnictwo Humanistyczne Via Ferrata, Wrocław 2018, s. 155–165.
- Jelinek, J.A., Program komputerowy jako nauczyciel wspomagający naukę czytania. Wyniki badań, *Ruch Pedagogiczny* 2015, 2, s. 77–88.
- Jelinek, J.A., Teorie wyjaśniające zjawiska astronomiczne u dzieci i dorosłych, *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa* 2016, 1, s. 45–52.
- Jelinek, J.A., Uczenie się matematyki przez uczniów klasy pierwszej podczas korzystania z programów multimedialnych, *Ruch Pedagogiczny* 2013, 3, s. 181–194.
- Juszczak, K., Sceny wspólnej uwagi w nauce czytania wspomaganego komputerowo, *Investigationes Linguisticae* 2007, 25, s. 56–79.
- Kaczmarek, Ż., *Komputer na zajęciach korekcyjno-wyrównawczych*, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej, Wałbrzych 2003.
- Kandzia, J., Praktyka matematyczna a nowe technologie edukacyjne, *Edukacja – Technika – Informatyka* 2012, 2, s. 57–64.
- Kielar, M., *Rola filmu animowanego w pracy wychowawczo-dydaktycznej przedszkola*, WSiP, Warszawa 1978.
- Klik uczy czytać, *Życie Szkoły*, 2000, 1, s. 61–62.
- Klus-Stańska, D., *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*, Wydawnictwo. Akademickie Żak, Warszawa 2010.
- Kłosińska, T., Włoch, S., Kształcenie wczesnoszkolne wobec oferty multimedialnych programów edukacyjnych, *Edukacja Medialna* 2002, 3, s. 23–28.
- Kłosińska, T., Edukacyjne programy multimedialne w kształceniu wczesnoszkolnym, *Życie Szkoły* 2002, 3, s. 137–145.
- Kłosińska, T., Uczeń przed komputerem. Kreatywność polonistyczna dziecka, w: *Children in the Postmodern World. Culture – Media – Social Inequality*, red. H. Krauze-Sikorska, M. Klichowski, A. Basińska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2014, s. 137–150.
- Kupisiewicz, C., *Podstawy dydaktyki*, WSiP, Warszawa 2005.

- Leśniewska, G., Kreatywny komputer, czyli o projekcie twórczego wspomaganie edukacji dzieci, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy* 2013, 32, s. 146–157.
- Łobocki, M., *Metody i techniki badań pedagogicznych*, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2010.
- Malmquist, E., *Nauka czytania w szkole podstawowej*, WSiP, Warszawa 1987.
- Masson, M., Bub, D., Lalonde, C., Video-game training and naïve reasoning about object motion, *Applied Cognitive Psychology* 2011, 25, s. 166–173.
- Mika, A., Klik uczy ortografii, *Życie Szkoły* 2002, 2, s. 111–112.
- NASA. Programy edukacyjne, <https://www.nasa.gov/stem/foreducators>, dostęp: 1.30.2019.
- Piaget, J., *Jak sobie dziecko wyobraża świat*, tłum. M. Gawlik, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Piaget, J., *Psychologia dziecka*, tłum. Z. Zakrzewska, Wydawnictwo Siedmioróg, Wrocław 1999.
- Płotka, M., Syty, P., Jasik, P., E-doświadczenia – wirtualne doświadczenia fizyczne, w: *Edukacja bez barier, Technologie informatyczne w edukacji* (raport), [www.e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl/pobierz-48](http://www.e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl/pobierz-48), dostęp: 30.1.2019.
- Program „2+2”, <http://matematykadladzieci.pl/>, dostęp: 30.01.2019.
- Program Aztekium, <http://aztekium.pl>, dostęp: 30.01.2019.
- Raszka, R., *Komputerowe wspomaganie procesu zintegrowanej edukacji matematycznej uczniów klas pierwszych w zakresie arytmetyki*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2008.
- Rosengren, K., Gelman, S., Kalish, C., McCormick, M., As Time Goes By: Children's Early Understanding of Growth in Animals, *Child Development* 1991, 62, s. 1302–1320.
- Sawicki, M., *Edukacja środowiskowa w klasach I–III szkoły podstawowej*, Semper, Warszawa 1997.
- Skinner, B.F., Teaching Machines, *Science* 1958, 128, s. 969–977.
- Skinner, B.F., *Science and Human Behavior*, Macmillan, New York 1953.
- Solich, K., Zabawy z komputerem w procesie kształtowania elementarnej umiejętności czytania i pisanie, w: *Edukacja małego dziecka. Wybrane obszary aktywności*, red. E. Ogrodzka-Mazur, U. Szuścik, A. Wąsiński, Oficyna Wydawnicza Impuls, Kraków 2013, s. 281–301.
- Szuman, S., *Psychologia dziecka w wieku przedszkolnym*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1960.
- Szuman, S., *Rozwój psychiczny dzieci i młodzieży*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1948.
- Szuman, S., *Rozwój pytań dziecka. Badania nad rozwojem umysłowości dziecka na tle jego pytań*, Nasza Księgarnia, Warszawa–Wilno–Lublin 1939.
- Watoła, A., *Komputerowe wspomaganie procesu kształcenia gotowości szkolnej dzieci sześciolletnich*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2006.
- Wygotski, L., *Wybrane prace psychologiczne*, tłum. E. Flesznerowa, J. Fleszner, PWN, Warszawa 1971.
- Wykorzystanie multimedialnego elementarza *Klik uczy czytać* w początkowej nauce czytania, *Życie Szkoły* 2000, 1, s. 61–62.
- Raport DiS. (2011), <http://dis2.waw.pl/dis/artykuy-i-polemiki/141-multimedia-krotkie-zaamanie-segmentu>, dostęp: 10.01.2014.