

Anna Malina

Determinanty twórczego podejścia nauczyciela w budowaniu pojęć geometrycznych przez dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym

Wprowadzenie

Geometria to jeden z obszarów matematyki, który zajmuje istotne miejsce w hierarchii nauk ścisłych. Z jednej strony jest ściśle związana z codziennym życiem człowieka, jak pisze B. Bilewicz-Kuźma, jest „fenomenem ludzkiej kultury”¹, wyrasta, bowiem z potrzeb związanych z mierzeniem obiektów w przestrzeni. Z drugiej strony, gdy myślimy o wprowadzaniu dziecka w świat geometrii rodzi się trudność, jak ją mu przybliżyć, mając na uwadze fakt, że każde pojęcie matematyczne jest pojęciem abstrakcyjnym. Rozpatrując ten proces z punktu widzenia dziecka w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym trzeba pomyśleć, jak można tę rzeczywistość abstrakcyjną zmaterializować, ukonkretnić w kontakcie z małym uczniem. Pomocą w tym zakresie może okazać się twórczość dziecięca, indywidualny, własny sposób widzenia rzeczywistości przez ucznia, a także twórcze podejście nauczyciela dbającego o to, aby przekazywana wiedza została właściwie zinterioryzowana przez młodego uczestnika procesu

¹ B. Bilewicz-Kuźma, *Geometria w edukacji dzieci*, [w:] *Pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna. Badania, opinie, inspiracje*, red. M. Karwowska-Struczyk, D. Sobierańska, M. Szpotowicz, Warszawa 2011, s. 274.

edukacyjnego. Aby takie działania mogły być wdrożone już w edukacji przedszkolnej niezbędne jest zastanowienie się nad tym, co nauczyciel powinien wiedzieć, aby mógł właściwie działać.

Czynniki determinujące twórcze podejście nauczyciela w edukacji matematycznej

D. Clements, wymienia trzy elementy, które są niezbędne w nauczaniu matematyki. Pierwszy z nich to cel matematyczny, który chcemy osiągnąć, następny to znajomość kolejnych następujących po sobie poziomów rozwoju myślenia dziecka i ostatni to tworzenie odpowiednich sytuacji zadaniowych, specyficznych aktywności dziecka, czyli sposobów, dzięki którym uczeń będzie miał możliwość zdobyć odpowiednią wiedzę i umiejętności, rozwijając kolejny poziom myślenia geometrycznego². Autor uważa, że większość z nas dzieli osoby na te, które są bardzo dobre w matematyce oraz na te, które nie radzą sobie dobrze z matematyką. Tymczasem sam argumentuje, że w procesie edukacyjnym odbywającym się w przedszkolu i szkole, najważniejszą rzeczą jest stworzenie dziecku właściwych możliwości, warunków do uczenia się matematyki. Kiedy, my nauczyciele, dajemy dziecku takie możliwości, kiedy stwarzamy odpowiednie warunki do uczenia się abstrakcyjnych pojęć matematycznych? Kiedy stajemy się prawdziwymi profesjonalistami w swoim zawodzie?

W codziennej pracy nauczyciel powinien wykorzystywać takie komponenty, jak: wiedza, umiejętności, posiadane doświadczenie, obserwacja dzieci, refleksja oraz kreatywność. Zanim jednak będzie możliwe twórcze działanie nauczyciela oraz wykorzystywanie kreatywnego działania dzieci, potrzebne jest uświadomienie sobie pewnych determinant, na których opiera się proces edukacyjny. Nauczyciel staje się prawdziwym specjalistą w swojej profesji, gdy jest świadomy, czego chce nauczyć dzieci, potrafi dokładnie określić i wyznaczyć sobie cel edukacyjny oraz gdy wie, na jakim etapie rozwoju myślenia znajdują się uczniowie, z którymi pracuje. Wiedza odnośnie do tych dwóch wymienionych czynników determinuje możliwe sposoby, drogi wybierane przez nauczyciela do kształtowania pojęć i umiejętności matematycznych. Przyjrzyjmy się bliżej tym trzem czynnikom, dzięki którym proces budowania pojęć geometrycznych w umysłach dzieci będzie właściwie przebiegał.

1. Rozwój poziomów myślenia geometrycznego dzieci

Pierwszym z czynników, który nauczyciel powinien wziąć pod uwagę, jest znajomość kolejnych następujących po sobie poziomów rozwoju

myślenia dziecka. Proces kształtowania pojęć abstrakcyjnych w edukacji dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym jest bardzo ważnym zagadnieniem. Biorąc pod uwagę etapy kształtowania pojęć matematycznych, a w tym przypadku pojęć związanych z geometrią, trzeba spojrzeć na ten proces z perspektywy dziecka. Każdy wie, że trójkąt prostokąt, linia są terminami abstrakcyjnymi. W rzeczywistości dziecko styka się z takimi obiektami, jak pudełko, piłka, klocek. Ponadto w przedmiotach tych zauważa nie tylko kształt, ale również wielkość, materiał, z jakiego zostały wykonane. Niektórzy autorzy zwracają uwagę, że istnieje specyficzna droga poznania geometrycznego. Najważniejsze znaczenie ma dziecięce postrzeganie obiektów geometrycznych, chociaż należy pamiętać, że świat geometryczny nie może być postrzegany bezpośrednio. Jest on ukryty w realnym świecie i wyłania się z niego za sprawą specjalnej aktywności intelektualnej nazwanej intuicją geometryczną³. Również J. Piaget podkreśla zasadniczą rolę tej aktywności w procesie budowania wiedzy w umyśle dziecka, stwierdzając, że logiką wczesnego dzieciństwa jest właśnie intuicja⁴. Dlatego każdy nauczyciel, znając jej funkcję w budowaniu matematycznego myślenia dzieci w wieku przedszkolnym, powinien tak projektować sytuacje edukacyjne, aby jak najpełniej wykorzystać tę cechę dziecięcego myślenia.

P. van Hiele wyróżnił kilka poziomów myślenia dotyczących kształtowania pojęć geometrycznych dziecka. Jest to poziom wzrokowy, opisowy i logiczny⁵. Pierwszy etap jest szczególnie ważny. Stanowi bowiem źródło dalszego poznawania i myślenia o kształtach. Dziecko obserwuje obiekty, nie używając słów. Rozpoznaje figury według ich kształtu bez wydzielenia poszczególnych cech. Etap opisowy charakteryzuje się tym, że dziecko, analizując poszczególne figury, odkrywa ich własności. Na tym etapie język odgrywa zasadniczą rolę, jednak cechy obiektów nie są jeszcze logicznie uporządkowane w umyśle dziecka. Ostatni z wymienionych etapów cechuje się logicznym porządkiem własności analizowanych obiektów. Jedne z nich są ważniejsze od innych. Oznacza to, że jedna własność pociąga za sobą istnienie kolejnych oraz, że wymieniając jedną z nich nie musimy mówić o innych, które z niej wynikają⁶. P. van Hiele wymienia jeszcze kolejne poziomy myślenia geometrycznego jednak do-

³ E. Swoboda, *Regularności geometryczne w uczeniu się dzieci*, [w:] *Dziecko i matematyka*, red. J. Guncaga, E. Swoboda, Rzeszów 2009; *Dziecko i matematyka*, Rzeszów 2009, s. 47.

⁴ K. Kamińska, *Edukacja matematyczna przedszkolaków*, „Wychowanie w Przedszkolu” (2012)1, s. 5-15.

⁵ Por. P.M. van Hiele, *Developing Geometric Thinking through Activities That Begin with Play*, „Teaching Children Mathematics” 6 (February 1999), s. 311.

⁶ Por. tamże.

Z teorii

tyczą one wyższych etapów kształcenia⁷. Myślenie na każdym z tych poziomów wymaga zaangażowania różnych rodzajów aktywności (manipulowania, rysowania, opisywania). Jeśli chcemy, aby dany proces został w pełni zinterioryzowany przez ucznia najpierw powinniśmy dać możliwość dziecku manipulowania na konkretnym materiale, najważniejsze tutaj są własne próby, działania. W miarę rozwoju spostrzegania i myślenia konkret i działanie na nim można zastąpić rysunkiem. Kolejnym etapem jest posługiwanie się symbolami i słowami. J. Bruner nazywa te systemy przetwarzania i przedstawiania informacji reprezentacjami⁸.

Pierwszy poziom to reprezentacja enaktywna. Reprezentacja ta „obejmuje zbiór reguł składających się na umiejętność robienia czegoś i możliwość seryjnego powtarzania tego aktu: te reguły powtarzają się w działaniu”⁹. Następny poziom to reprezentacja ikoniczna. Dziecko na tym poziomie ujmuje obiekt, zdarzenie w postaci obrazu. Bazując na tym obrazie, możemy w pewien sposób poznać to, co dziecko już wie na dany temat. Ostatnim wyróżnionym poziomem jest reprezentacja symboliczna. Osoby prezentujące ten poziom myślenia używają symbolicznego kodu, symbolicznego języka. Każda z tych reprezentacji wskazuje na różny sposób przyjmowania informacji. Rzadko też mamy do czynienia tylko z jedną reprezentacją. Zwykle występują one w połączeniu np. reprezentacja ikoniczna z symboliczną bądź symboliczna z enaktywną¹⁰.

Przyglądając się tym teoriom, warto zauważyć, że przechodzenie z jednego etapu na kolejny, budowanie coraz bardziej złożonych struktur myślenia w większym stopniu zależy od tworzonych sytuacji edukacyjnych niż wieku i dojrzałości dziecka. Oznacza to, że nauczyciel powinien dać dziecku możliwość aktywnego działania, które doprowadzą go do odkrywania wiedzy geometrycznej z następnego poziomu myślenia geometrycznego. Dla przykładu nauczyciel może tworzyć dla dzieci na etapie myślenia wzrokowego sytuacje edukacyjne, które pozwolą im przejść z etapu rozpoznawania figur płaskich i brył do dostrzegania i rozumienia ich własności. Ponadto, poziomy myślenia geometrycznego mają charakter sekwencyjny, co oznacza, że osiągnięcie sukcesu edukacyjnego na kolejnym poziomie jest uzależnione od podejmowanych działań na wcześniejszym etapie. Jeśli uczeń nie posiada wystarczającej wiedzy i umiejętności z danego poziomu bardzo trudno będzie mu działać na wyższym etapie¹¹. Znajomość kolejnych sta-

⁷ *A guide to effective instruction in mathematics. Kindergarten to Grade 3, Geometry and Spatial Sense*, Ontario Education excellence for all, 2005, s.12.

⁸ Por. U. Trelińska, G. Treliński, *Kształtowanie pojęć geometrycznych na poziomie przeddefinicyjnym*, Kielce 1996, s. 23.

⁹ Tamże, s. 23.

¹⁰ Por. tamże, s. 23-24.

¹¹ *A guide to effective instruction in mathematics. Kindergarten to Grade 3, Geometry and Spatial Sense*, Ontario Education excellence for all, dz. cyt, s.12.

diów w rozwoju myślenia pomaga nauczycielowi poznać, w jaki sposób dziecko myśli o kształtach oraz prowadzi do tworzenia odpowiednich możliwości uczenia się dziecka w obrębie obszaru, jakim jest geometria.

2. Cele kształcenia geometrycznego w edukacji dzieci

Drugą ważną determinantą twórczego podejścia w procesie edukacyjnym jest świadomość celu matematycznego, dzięki któremu nauczyciel tworzy odpowiednie sytuacje edukacyjne sprzyjające uczeniu się dziecka. Nauczyciel powinien znać dogłębnie obszar wiedzy, który chce, aby dzieci opanowały. Taka sytuacja sprawia, że nie działa on tylko „tu i teraz”, ale potrafi dostrzegać dalsze cele edukacyjne, mając na uwadze kolejne etapy kształcenia. Zatem wiedza, którą chce przybliżyć dziecku, powinna być dokładnie przez niego poznana i usystematyzowana. Interesujący sposób takiej systematyzacji został zaprezentowany w publikacji *A guide to effective instruction in mathematics. Kindergarten to Grade 3, Geometry and Spatial Sense*. Wiedza i umiejętności dziecka dotyczące geometrii i myślenia przestrzennego zostały podzielone na trzy obszary, wokół których można tworzyć odpowiednie sytuacje edukacyjne. Są to: własności figur płaskich i brył, relacje geometryczne oraz położenie obiektów i przekształcenia geometryczne. W pierwszym obszarze nacisk jest położony na to, że figury płaskie i bryły posiadają własności, dzięki którym możemy je identyfikować, porównywać, segregować i klasyfikować. Dziecko zbiera doświadczenia w tym obszarze poprzez postrzeganie obiektów geometrycznych w różnych formach, rozmiarach i położeniu, co pozwala mu na zrozumienie ich własności. Relacje geometryczne dotyczą budowania figur płaskich i brył, powiązań pomiędzy figurami płaskimi i bryłami, relacji pomiędzy poszczególnymi figurami płaskimi. Natomiast ostatni obszar wiąże się z terminologią dotyczącą opisywania położenia obiektów w przestrzeni oraz w odniesieniu do innych przedmiotów, przekształceń geometrycznych, a w szczególności symetrii, przesunięcia i podobieństwa figur. Warto również wiedzieć, „że równoległe z kształtowaniem się pojęć geometrycznych rozwija się zakres umiejętności geometrycznych dzieci. Każda z tych umiejętności wiąże się z pewnymi działaniami – aktywnościami, które ujawniają się, gdy dziecko obcuje z obiektami lub sytuacjami geometrycznymi”¹². Wśród aktywności geometrycznych wymienia się: obserwowanie, manipulowanie, badanie, werbalizowanie, konstruowanie, kreowanie. W procesie nauczania wymienione aktywności zazwyczaj przenikają się i uzupełniają. Tworzenie odpowiednich sytuacji edukacyjnych wiąże się z takim planowaniem zajęć przez nauczyciela, aby w procesie uczenia się dziecko odkrywało geometrię i poprzez własną aktywność zdobywało wiedzę i umiejętności.

¹² J. Nowik, *Kształcenie matematyczne w edukacji wczesnoszkolnej*, Wydanie II rozszerzone, Opole 2011, s. 149.

Z teorii

Konkluzja

Twórcze podejście nauczyciela opiera się bezpośrednio na wiedzy dotyczącej poziomów myślenia geometrycznego, a także dokładnej znajomości i systematyzacji obszaru, w jakim nauczyciel chce, aby dziecko się rozwijało i osiągało kolejne umiejętności. Dzięki tej wiedzy może kreować różne sytuacje edukacyjne, które poprowadzą uczniów do odkrywania i rozumienia abstrakcyjnych pojęć geometrycznych, odkrywać nowe sposoby prezentowania wiadomości i ćwiczenia umiejętności w tym obszarze. W procesie nauczania i uczenia się opisana wyżej wiedza nauczyciela będzie sprzyjała jego twórczemu działaniu, a także będzie impulsem do wykorzystania twórczości dzieci, towarzysząc im w spotkaniu z rzeczywistością, która nas otacza, jest ściśle związana z codziennym życiem człowieka, a zarazem bardzo trudna do zrozumienia.

Bibliografia

Bilewicz-Kuźma B., *Geometria w edukacji dzieci*, [w:] *Pedagogika przedszkolna i wczesnoszkolna. Badania, opinie, inspiracje*, red. M. Karwowska-Struczyk, D. Sobierańska, M. Szpotowicz, Wydawnictwo Akademickie Żak, Warszawa 2011, s. 274-293.

Daro P., Mosher F.A., Corcoran T., *Learning Trajectories in Mathematics: A Foundation for Standards, Curriculum, Assessment, and Instruction*, Consortium for Policy Research in Education, Philadelphia 2011.

A guide to effective instruction in mathematics. Kindergarten to Grade 3, Geometry and Spatial Sense, Ontario Education excellence for all, 2005.

Kamińska K., *Edukacja matematyczna przedszkolaków*, „Wychowanie w Przedszkolu” (2012)1, s. 5-15.

Nowik J., *Kształcenie matematyczne w edukacji wczesnoszkolnej*, wydanie II rozszerzone, NOWIK sp.j., Opole 2011.

Swoboda E., *Regularności geometryczne w uczeniu się dzieci*, [w:] *Dziecko i matematyka*, red. J. Gunèaga, E. Swoboda, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2009, s. 45-57.

Treliński G., Trelińska U., *Kształtowanie pojęć geometrycznych na etapie przeddefinicyjnym*, Mat & Met, Kielce 1996.

Van Hiele P.M., *Developing Geometric Thinking through Activities That Begin with Play*, „Teaching Children Mathematics” 6(February 1999), s. 310-316.

Streszczenie

Odpowiednie wprowadzanie małego dziecka w świat pojęć geometrycznych nie jest łatwym zadaniem dla nauczyciela. Wymaga odpowiedniego przygotowania od strony matematycznej oraz psychologicznej. Niezbędnymi czynnikami w tym procesie są: ugruntowana wiedza nauczyciela

w zakresie pojęć i umiejętności geometrycznych, a także znajomość kolejno następujących po sobie poziomów rozwoju myślenia geometrycznego dziecka. Wypełnienie tych kryteriów przez nauczyciela daje mu możliwość twórczego działania w procesie budowania w umyśle dziecka prawidłowych pojęć i umiejętności geometrycznych. Ponadto wiedza odnośnie do tych dwóch wymienionych czynników determinuje możliwe sposoby, drogi wybierane przez nauczyciela do kształtowania pojęć i umiejętności matematycznych. Pozwala na wykorzystanie kreatywności dzieci w poznawaniu otaczającego świata i tworzenie właściwych sytuacji edukacyjnych. Twórcze podejście nauczyciela nie może być jedynie intuicyjnym działaniem, ale powinno opierać się na wiedzy, umiejętnościach, posiadanym doświadczeniu, obserwacji dzieci oraz głębokiej refleksji.

Słowa kluczowe: pojęcia geometryczne, twórczość, geometria, poziomy myślenia geometrycznego, reprezentacja enaktywna, reprezentacja ikoniczna, reprezentacja symboliczna, twórcze podejście nauczyciela.

Factors of a creative approach of a teacher in building abstract geometric concepts by children at a pre-school and early school age

Summary

Taking students in the world of geometric concepts is not an easy task for a teacher. It requires preparation in both these areas: mathematical and psychological. In this process essential factors are: deep knowledge of a teacher about geometric concepts and skills as well as awareness of sequence of levels of geometric thinking. Once the teacher meets these two requirements, he or she is able to create correct abstract geometric concepts and skills in a child's mind. What is more, knowledge about these factors allows the teacher to choose possible ways that lead to the development of mathematical concepts and skills. "A teacher can use creativity of children for gaining knowledge about the world around them and building appropriate learning situations. A creative approach of a teacher cannot rely only on intuition. Instead, it should be based on knowledge, skills, previous experience, observation of children and deep reflection.

Keywords: geometric terms, creativity, geometry, levels of geometric thinking, enactive level of representation, iconic level of representation, symbolic level of representation, creative approach of a teacher.

