

Prace monograficzne z dydaktyki matematyki
WSPÓŁCZESNE PROBLEMY NAUCZANIA MATEMATYKI

N. K. Aszirbajew, Ż. N. Aszirbajewa (Kazachstan)

Drogi i środki rozwoju aktywności myślowej uczniów z klas 5–6 na lekcjach matematyki

Streszczenie

Autorzy artykułu analizują drogi i środki rozwoju aktywności myślowej uczniów 5 i 6 klasy na lekcjach matematyki w szkole podstawowej Kazachstanu. W pierwszej jego części prezentują pewne studium kluczowej literatury dotyczącej tematu artykułu. Nawiązują do wskazań rezolucji UNESCO o matematycznym kształceniu oraz wykorzystują do jego opracowania kluczowe publikacje wybitnych matematyków, dydaktyków matematyki i psychologów, między innymi takich jak: Гнеденко Б. В.; A. Z. Krygowska; Занков Л.В. и др.; Жинкин И.И. Rezultatem tego studium jest autorska próba zaktualizowania i sformułowania wskazań dla praktyki kształcenia matematycznego uczniów klas piątej i szóstej w zakresie rozwijania ich aktywności umysłowych i języka matematyki. Jej dopełnieniem jest podana typologia ćwiczeń i zadań matematycznych oraz ich przykłady adresowane dla uczniów z 5 i 6 klasy szkoły podstawowej, w szczególności do wykorzystywania na lekcjach matematyki oraz kształcenia języka matematycznego i logicznego myślenia uczniów, do kształcenia ich umiejętności rozwiązywania zadań oraz umiejętności modyfikowania i uogólniania poznanych ćwiczeń i zadań oraz sposobów ich rozwiązywania.

W rezolucjach UNESCO o matematycznym kształceniu konstatuje się, że cele wychowawcze nauczania matematyki, dotyczące rozwoju myślowych funkcji i kształtowania osobowości, realizują się w procesach logicznego myślenia. Racjonalne cechy myślenia przejawiają się w tym, aby w uargumentowany sposób rozumować, określać pojęcia i zjawiska, porównywać ich, klasyfikować, analizować, abstrahować, systematyzować, uogólniać, ustalać związki przyczynowo – skutkowe i sposoby ich wyrażania: porządek, dokładność, jasność, wyrazistość, spójność, itp.. Matematyka to jest szkoła logicznego myślenia – ponieważ przy wykonywaniu dowolnych matematycznych operacji, pozwala dokładnie wprowadzić pojęcie za pomocą określenia; wytworzyć i wyrazić opinie; prześledzić i sprawdzić rozumowanie, porównać je, sformułować i analizować; postawić problem, znaleźć jego rozwiązanie, ocenić je, rozpatrzeć wyczerpująco

wszystkie możliwe przypadki – i przez to uczniowie uczą się logiki. Kształtowanie u uczniów logicznego myślenia, wykształcenie umiejętności adekwatnego wyrażania swoich myśli urzeczywistnia się nie drogą włączania do poznawanego kursu dodatkowego materiału nauczania, a jedynie drogą wykorzystywania wewnętrznych rezerw, drogą naukowo uzasadnionego opracowania materiału programowego. Dlatego materiał nauczania, oprócz kształcącego potencjału, powinien posiadać także takie cechy, które maksymalnie pozwalałyby umysłowo rozwijać się uczniom i które miałyby praktyczne znaczenie.

Jednak, jak pokazuje praktyka nauczania matematyki w szkole średniej, uczniowie w wielu przypadkach nie umieją wyrazić swoich myśli zwięźle, ustnie i pisemnie, jasno i logicznie; niepoprawnie pod względem gramatycznym budują zdania; nie umieją prawidłowo dokończyć zapisu, rysunku, schematu; popełniają błędy i tolerują niedokładności w używaniu oraz pisaniu matematycznych terminów. Jak zasadnie dostrzega znany polski dydaktyk matematyki A. Z. Krygowska: *uczeń może i chce wyrazić swoje doświadczenia, przypuszczenia i wyniki eksperymentowania w zakresie matematyki różnymi sposobami, nie tylko słowami. Zdarza się dosyć często, że dzieci prawidłowo znajdują rozwiązanie zadania, ale nie umieją wyrazić swoich rozumowań słowami*. Praca w zakresie kształtowania i rozwijania aktywności myślowej uczniów komplikuje się jeszcze w tym, że pomimo trudności matematycznego charakteru przychodzi pokonywać im jeszcze językową barierę.

Szczególnie wdzięcznymi możliwościami dla rozwijania aktywności myślowej uczniów dysponuje matematyka, ponieważ funkcja ludzkiego mózgu w zasadzie sprowadza się do stawiania i rozwiązywania wszelakiego rodzaju zadań. Dlatego nauczyciel, wykorzystując najnowsze osiągnięcia pedagogiki, psychologii, dydaktyki matematyki, powinien nauczyć uczniów rozwiązywać zadania i nauczyć ich myśleć. Kształcący i rozwijający efekt wykonywania różnorodnych matematycznych ćwiczeń tkwi istotnie w tym, że one kształtują u uczniów umiejętności i nawyki orientowania się w różnych sytuacjach problemowych i stają się najważniejszym dydaktycznym środkiem w rozwijaniu aktywności myślowej uczniów.

Rozwijanie aktywności myślowej uczniów staje się jednym z najbardziej aktualnych problemów procesu nauczania i wychowania współczesnej szkoły podstawowej. Rozwijanie aktywności myślowej to jedyny proces zawiązywania się myśli i mowy, który staje się materialną bazą komunikowania się: słuchania, uświadamiania przyswajanego nowego materiału, rozmawiania, czytania i pisania. Nawyki aktywności myślowej określa się przede wszystkim poziomem rozwoju logicznego myślenia i stopniem opanowania języka w mowie i piśmie.

Rozwijanie aktywności myślowej uczniów 5–6 klas w toku nauczania matematyki zasadnie jest rozważać w powiązaniu z procesem ponownego uświadamiania przyswojenia wprowadzonego materiału nauczania albo utrwalania dowolnych wiadomości realizowanych według schematu: świadomie przyswoić nowy materiał nauczania, umieć przedstawić dany materiał pisemnie, umieć przedstawić ten materiał ustnie za pomocą werbalnych i niewerbalnych środków. W procesie nauczania rozwijanie języka matematycznego uczniów w formie ustnej i pisemnej oraz rozwijanie ich logicznego myślenia przebiega w dialektycznej jedności. Zgodnie ze słowami S. L. Rubinsteina: *kształtując formę swojego języka, myślenie samo kształtuje się*. Istotnie, pracując nad rozwijaniem pojęciowego myślenia uczniów, tym samym rozwijamy ich język w formie ustnej i pisemnej; pracując nad rozwijaniem tych form języka rozwijamy ich myślenie.

Przyjmując te powyżej sformułowane ogólne podstawy, wyodrębnione zostały następujące metodyczne aspekty rozwijania aktywności myślowej uczniów 5–6 klas w procesie nauczania matematyki.

1. Ponieważ w procesie nauczania rozwijanie języka matematycznego uczniów, zarówno w formie ustnej jak i pisemnej, przebiega w ścisłym dialektycznym związku z uświadamianiem i aktywnym przyswajaniem poznawanego materiału, więc należy umieć rozgraniczyć te procesy między sobą, żeby wypracować metodyczne rekomendacje i sposoby ich kształtowania.
2. Drugi aspekt metodyki rozwijania języka matematycznego uczniów, zarówno w formie ustnej jak i pisemnej, na lekcjach matematyki w 5–6 klasach polega na tym, że tu proces uświadamiania przyswojenia poznawanego materiału znajduje się w stadium rozwoju. Stąd, w kursie matematyki dla uczniów 5 - 6 klas nie można skłaniać się do formalno-logicznego określania pojęć, zamiast tego należy dawać opis tych pojęć.
3. Przy osiągnięciu uświadomionego przyswojenia poznawanego materiału powstaje konieczność indukcyjnego podejścia w nauczaniu, które urzeczywistnia się taką drogą: spostrzeżenie, przedstawienie, pojęcie, określenie. W odróżnieniu od niego dedukcyjne podejście realizuje się następująco: określenie, przykłady – ćwiczenia, kontrprzykłady.
4. Przedstawianie materiału nauczania koniecznie przeprowadzać w taki sposób: obraz – działanie – słowo – uogólnienie.
5. W procesie nauczania koniecznie uwzględniać subiektywność danego procesu: nie wszyscy uczniowie jednakowo przyswajają ten sam materiał; przyswojenie materiału przez każdego pojedynczego ucznia zależy od nabytych wcześniej przez niego wiadomości, od ukształtowania się jego

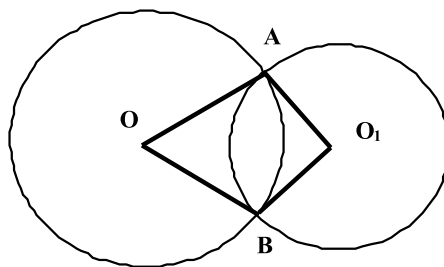
świadomości, od umiejętności skupienia swojej uwagi na objaśnieniach nauczyciela, itp..

Te wyżej wymienione metodyczne aspekty dają możliwość określić dydaktyczne warunki rozwijania myślowej aktywności uczniów 5–6 klas w procesie nauczania matematyki.

1. Rozbudzanie motywacji u uczniów do uczenia się nowego materiału nauczania, to jest wprowadzenie uczniów w stan wewnętrznej gotowości do wykonywania wymaganych od nich czynności. Trzeba stwarzać nastawienie przekonujące, sugestywne, ale ani przekonania ani sugestie nie powinny być odzwierciedleniem stanu uduchowienia nauczyciela, bo jego ton, temperament oddziałują na ucznia.
2. Koncentrowanie uwagi uczniów, stworzenie u nich żywego zainteresowania do przekazywanych wiadomości przez nauczyciela. To osiąga się ścisłością objaśnień, merytorycznością, prawidłowym tonem lekcji, zaciekawieniem.
3. Dla ukształtowania u uczniów umiejętności odkrywania i formułowania pewnych własności badanego obiektu geometrycznego trzeba, żeby oni umieli nie tylko patrzeć, a wpatrywać się, wnikać w te dostrzeżone własności na obserwowanym modelu tego obiektu, które tworzą jego istotę, żeby przy tym mogli konfrontować, opisywać, porównywać te jego własności i mogli podejmować próby uzasadniania ich.
4. Stosowanie pogładowo – ilustracyjnego materiału, przeprowadzanie praktycznych prac i ćwiczeń powinno zawierać w sobie zadania na modelowanie i szkicowanie figur przez samych uczniów, na umiejętność wycinania naszkicowanych na papierze lub kartonie figur, na układanie z danych figur nowej figury, itp..
5. Aktywizowanie pracy myślowej osiąga się drogą prawidłowego objaśnienia nowego materiału nauczania przez nauczyciela: sformułowania uczniom pytania naprowadzającego dla zrozumienia celu zajęcia, umiejętnością powiązania nowego materiału z wcześniej poznanym, organizowania pracy uczniów do samodzielnego formułowania pytań, zachęcania uczniów do wykorzystywania różnych operacji umysłowych.

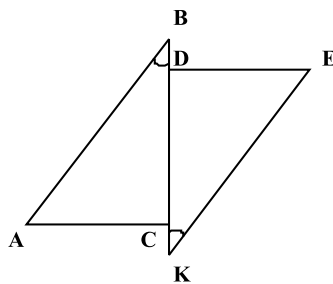
System ćwiczeń powinien zawierać wystarczającą liczbę zadań z pytaniami i poleceniami: dlaczego, ile, jak objaśnić, czy można znaleźć, ułożyć, narysować, zilustrować, uzasadnić, itp.; słowa *pokazać*, *przekonać się* występują w roli słowa *udowodnić*. Rozważmy różne podejścia do tworzenia ćwiczeń, przydatnych kształtowaniu i rozwijaniu myślowej aktywności uczniów 5–6 klas w procesie nauczania matematyki.

1. Przy zgłębianiu jednego i tego samego tematu niektóre ćwiczenia można wykorzystywać dwojako: w formie ustnej i w formie pisemnej. Na przykład przy opracowaniu tematu *Konstruowanie trójkąta* dwojako można wykorzystać ćwiczenie: dwa okręgi o środkach w punktach O i O_1 przecinają się w punktach A i B . Uzasadnić, że kąt AOO_1 jest równy kątowi BOO_1 (rys. 1). Uczniowie rozwiązując tego ćwiczenia powinni uzasadnić początkowo ustnie, a potem zapisać je symbolicznie.



Rys. 1

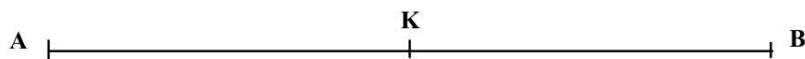
2. Dla ustnego rozwiązywania zadań należy włączyć ćwiczenia, w których warunki podane są symbolicznie. Uczniowie muszą umieć odczytać taki zapis i przeprowadzić odpowiednie uzasadnienie. Na przykład w ćwiczeniu przy opracowaniu tematu: *Konstrukcja trójkąta o danym boku i dwóch kątach przylegających do niego*. Dane są: $BC = DK$, $\angle B = \angle K$ (rys. 2). Udowodnić, że $AC \perp BC$, $ED \perp DK$.



Rys. 2

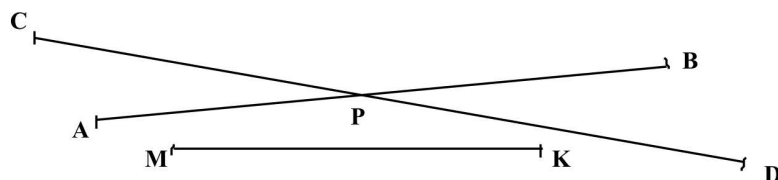
3. W podanym ćwiczeniu sformułować pytanie tak, żeby uczeń obowiązkowo odpowiedział zwięzłym zdaniem albo zdaniem ze wskazanym zwrotem. Oto przykłady.
 - Do dwóch różnych punktów C i D przyłożyć linijkę i poprowadzić linię między danymi punktami. Jak nazywa się ta linia?

- Do danego rysunku (rys. 3) sformułować kilka ćwiczeń z wykorzystaniem następujących zwrotów: odcinek podzielony punktem, wspólny punkt, końce odcinka.



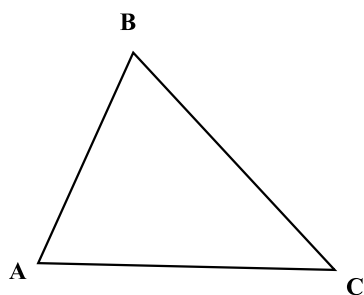
Rys. 3

- Do danego rysunku (rys. 4) sformułować ustną wypowiedź z wykorzystaniem następujących zwrotów: przecinające się i nieprzecinające się odcinki; punkty należące i nienależące do danego odcinka.



Rys. 4

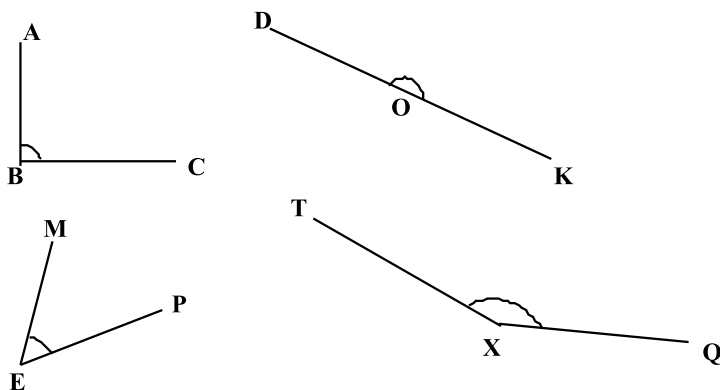
- Długość odcinka AB równa jest długości odcinka CD . Długość odcinka MK równa jest długości odcinka CD . Co można powiedzieć o długościach odcinków AB i MK ?
- Które z następujących wypowiedzi są prawdziwe? Zobacz rysunek 5. Odpowiedzi należy uzasadnić.



Rys. 5

- 1) Długość odcinka AB większa jest od długości łamanej ACB .
- 2) Długość odcinka AB mniejsza jest od długości łamanej ACB .
- 3) Długość łamanej BAC większa jest od długości odcinka BC .
- 4) Długość łamanej BAC mniejsza jest od długości odcinka BC .

- Uzasadnić, że jeśli długości trzech odcinków równe są 5 cm, 7 cm i 9 cm, to można z nich zbudować trójkąt.
- Na kartce papieru narysowany jest kąt. Jak praktycznie można podzielić go na dwa równe kąty?
- Do danego rysunku (rys. 6)



Rys. 6

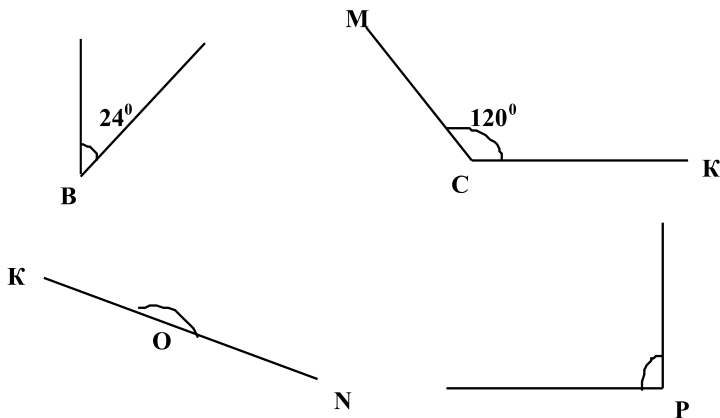
sformułować kilka ćwiczeń z wykorzystaniem następujących zwrotów:

kąt ... jest kątem prostym, jego miara jest mniejsza od miary kąta DOK , która jest równa ...;

kąt ..., jego miara jest równa ... miary kąta prostego ..., ale ... miary kąta rozwartego ...;

kąt ... ostry, jego miara jest mniejsza ... miary kąta ABC .

- Podpisać symbolicznie następujące kąty (rys. 7)



Rys. 7

Każde ćwiczenie danego systemu ćwiczeń służy nie tylko do kształtowania i rozwijania myślowej aktywności uczniów, ale również jest środkiem sprawdzenia ich wiadomości, umiejętności i nawyków. Innymi słowy, system ćwiczeń jako całość powinien spełniać kształcącą, rozwijającą i kontrolną funkcję.

Podstawowe wymagania do rozwijania myślowej aktywności uczniów 5–6 klas na lekcjach matematyki polegają na tym, aby organizować pracę z matematyczną leksyką polegającą na:

1. wyodrębnieniu podstawowych zwrotów języka matematycznego;
2. uświadamianiu językowej struktury tekstu matematycznego;
3. przygotowaniu uczniów do przedstawienia swoich myśli w formie monologicznej wypowiedzi.

Oto rodzaje prac i typy podręcznikowych zadań, które najskuteczniej przyczyniają się do rozwijania myślowej aktywności uczniów 5–6 klas na lekcjach matematyki:

1. praca nad sformułowaniem pytania w określonej formie, ujawniającego konkretną istotność poznawanego materiału nauczania;
2. praca nad ujawnieniem umiejętności dotyczącej pojęcia ze zilustrowaniem go na rysunku i podaniem odpowiedniego uzasadnienia w formie ustnej;
3. praca dotycząca rozpoznawania figur;
4. praca dotycząca uświadomienia przyswajania tekstu podręcznika;
5. praca dotycząca przygotowania i przeprowadzania dyktand pojęciowych, bądź słownych, bądź geometrycznych;
6. praca dotycząca rysowania na podstawie słownego opisu;
7. praca dotycząca układania i rozwiązywania zadań sytuacyjnych (tekstowych);
8. praca dotycząca układania i rozwiązywania niestandardowych matematycznych zadań.

Dla kształtowania u uczniów umiejętności uogólniania sposobów rozwiązywania zadań i twórczego, konstruktywnego podchodzenia do ich rozwiązywania istotne znaczenie mają ćwiczenia dotyczące układania i przekształcania zadań. Stąd w praktyce szkolnej przydatne są niektóre rodzaje tego typu ćwiczeń: zmiana danych liczbowych zadania albo zmiana (bądź ustalenie) zakresu danych liczbowych zadania albo uzmiennienie jednej danej zadania; zmiana podstawowego warunku zadania wiążącego jego dane; układanie analogicznych zadań albo układanie zadań odwrotnych do znanych i rozwiązanych zadań; układanie zadań do danej (-ych) ilustracji.

I podsumowując, warto odnotować, że kształcący i rozwijający efekt rozwiązywania matematycznych zadań przyczynia się do tego, że kształtują one u uczniów umiejętności i nawyki przydatne w różnych sytuacjach problemowych i stają się najważniejszym dydaktycznym środkiem w rozwoju ich aktywności myślowej.

Literatura

- [1] XIX Международная конференция ЮНЕСКО по народному образованию: На путях обновления школьного курса математики, М.: Просвещение 1978, с. 150–157.
- [2] Крыговская З.: Язык математики в преподавании, На путях обновления школьного курса математики, М.: Просвещение 1978, с. 167–181.
- [3] Репьев В. В.: Общая методика преподавания математики, М: Учпедгис 1958, с. 223.
- [4] Жикин И. И.: Психологические основы развития речи учащихся III–VI классов, В защиту живого слова, М.: Просвещение 1966, с. 5–25.
- [5] Заков Л. В. и др. Обучение и развитие, М.: Педагогика 1995, с. 440.
- [6] Саранчев Г. И.: Методика обучения математике в средней школе, М.: Просвещение 2002, с. 204.
- [7] Гнеденко Б. В.: О развитии мышления и речи на уроках математики, Математика в школе, 1976, № 3. с. 8–13.

*Autorzy pracują w Południowo – Kazachstańskim Państwowym
Uniwersytecie im. M. Auezowa, Szymbkent
e-mail: ank_56@mail.ru*

Tłumaczył z języka rosyjskiego Antoni Pardała

**The ways and means of development speech
and thinking activity of pupils in the 5-6 classes
at mathematics lessons**

Summary

In this article the ways and means of development speech and thinking activity of pupils in the 5-6 classes at mathematics lessons considered. The requirement is defined and the main types of exercises more effective supporting development of the speaking and thinking of the 5-6 forms at the lesson of mathematics is developed.