Prace Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Częstochowie
Matematyka VII, Częstochowa 1999

O grach dydaktycznych dotyczących przekształcania wyrażeń algebraicznych*

Karolina Wojtal

Przekształcanie wyrażeń algebraicznych należy do ważniejszych i jednocześnie trudniejszych umiejętności, wymaganych od uczniów w starszych klasach szkoły podstawowej. Mimo, że na ich opanowanie poświęca się wiele czasu, to efekty nie są proporcjonalne do wysiłku wielu nauczycieli.

Metodycy i nauczyciele zajmujący się niepowodzeniami uczniów podają wiele przyczyn i wskazują na trudności związane z nauczaniem elementów algebry w szkole podstawowej. Wśród przyczyn wymienia się między innymi schematyzm rozumowania uczniów, polegający na sprowadzaniu zagadnień do znanych stereotypów oraz na bezmyślnym stosowaniu zapamiętanych wzorów lub reguł.

Uważam, że równie ważną przyczyną niepowodzeń jest brak u większości uczniów wystarczającej motywacji do rozwiązywania zadań dotyczących przekształcania wyrażeń algebraicznych. Niełatwo w szkole podstawowej uzasadnić uczniom potrzebę stosowania wyrażeń algebraicznych i ich przekształcania. Czynnik motywacyjny jest więc u uczniów wyraźnie osłabiony.

Prowadząc lekcje w klasie siódmej, poszukiwałam różnorodnych i interesujących ćwiczeń, które pomogłyby uczniom opanować materiał z omawianego zakresu programowego. Chciałam przy tym znaleźć takie zadania, które wyzwoliłyby autentyczną aktywność intelektualną uczniów, byłyby chętnie przez nich rozwiązywane. Ćwiczenia zawarte w podręcznikach i dotyczące przekształceń algebraicznych na ogół nie spełniają tych warunków.

Aby zatem zachęcić uczniów (zwłaszcza słabszych) do aktywniejszej i bardziej efektywnej pracy zaproponowałam im pewne gry związane z wyrażeniami algebraicznymi. Wiadomo przecież, że na ogół z większym zapałem przystępują uczniowie do rozwiązywania zadań, w których pojawiają się elementy strategii, rywalizacji i chęć odniesienia sukcesu. Pomysł pewnej gry dotyczącej przekształcania wyrażeń algebraicznych jest następujący:

*Artykuł został opracowany na podstawie publikacji Doroty Gryko ,,O grach dydaktycznych pomagających w uczeniu się przekształceń wyrażeń algebraicznych". Czasopismo Matematyka V, 1992 r., s. 296-300.

Uczniów danej klasy dzielimy na kilka grup. Każdy z uczniów danej grupy otrzymuje pięć wyrażeń algebraicznych, w których zaszyfrowane są litery tworzące pewien wyraz. Zadanie ucznia polega na znalezieniu tego wyrazu na podstawie reguł, które opiszemy nieco dalej na konkretnym przykładzie. Z kolei dana grupa uczniów tworzy z poszczególnych wyrazów pewne hasło (którym może być na przykład znane przysłowie). W każdej grupie zwycięża ten uczeń, który najszybciej utworzy nieznany wyraz drogą przekształcenia otrzymanych wyrażeń algebraicznych. Z kolei grupą zwycięską jest ta grupa, która ze znalezionych wyrazów najszybciej utworzy nieznane hasło. W poszczególnych grupach hasła mogą być inne, przestrzegać trzeba jednak zasady, aby w odniesieniu do poszczególnych uczniów i poszczególnych grup zastosowany był ten sam stopień trudności. W kolejnych grupach można zmieniać podział uczniów klasy na poszczególne grupy.

Powyższy opis zilustrujemy następującym przykładem. Dana grupa uczniów na podstawie przygotowanych przez nauczyciela wyrażeń algebraicznych ma rozszyfrować hasło:

JEDNA JASKÓŁKA NIE CZYNI WIOSNY

Poszczególne wyrazy tego hasła zakodowane są w układach wyrażeń algebraicznych, które podamy nieco dalej.

Reguły gry są następujące:

1. Każdy z uczniów otrzymuje jedną kartkę z pięcioma wyrażeniami algebraicznymi oraz z kratkami do wpisywania liter.

2. Każde wyrażenie algebraiczne należy przekształcić do najprostszej postaci; na przykład, przekształcając wyrażenie $-3a^2 + 2(a+1) + 3(a^2+a) - 2$ otrzymamy $5a$.

   Literę, którą otrzymuje się w wyniku ostatniego przekształcenia wpisuje się do kratki z numerem wskazanym przez współczynnik. W podanym przykładzie należałoby w piątej kratce wpisać literę „a" (wyrażenia algebraiczne są tak dobrane, że po redukcji wyrazów podobnych nie otrzymuje się wyrazów w wyższej potędze niż pierwsza).

   Jeżeli po doprowadzeniu danego wyrażenia do najprostszej postaci otrzyma się wyrażenie zawierające dwie litery, to wpisuje się je obie w odpowiednich kratkach. Na przykład mając wyrażenie $4a + b$, wpisujemy „b" w pierwszej kratce i literę „a" w czwartej kratce.

3. Uczeń, który rozszyfrował swój wyraz, podaje go wraz z numerem kartki swoim kolegom z grupy oraz nauczycielowi.

4. Mając wyrazy, uczniowie poszczególnych grup przystępują do odgadnięcia haseł. Można tak zmodyfikować grę, że nie wszystkie znalezione wyrazy wchodzą w skład zakodowanego hasła. Wtedy spośród otrzymanych słów uczniowie wybierają tylko te, które są potrzebne do utworzenia hasła.

Oto układy wyrażeń, dotyczące podanego wcześniej hasła: **1.**

$4(5j + 3k^2) - 18j - 13k^2 - (-k^2 + j) =$

$3n^2 - (b - 4n) - (3n^2 - 3) + b^2 - 3 =$

$a^3 - a^2 + a + 3a - (a^3 - a^2 + a) =$

$4e^2 + 3(e + f) - 4(a^2 - f) - (e + 7f) =$

$d(2d + 3) - d^3 - (2d^2 - d^3) =$

{JEDNA}

2.

$20j - 7k - 3(-7k + 6j) + 7k - (14k + j) =$

$2(a^3 - s^2 + a) - (2a^3 - 2s^2) =$

$8(6 + 31^2) + 3(21 + 81^2) - 36 =$

$a^2(a - 1) - a^3 + 8(a^2 + a) - 7a^2 =$

$3(k + 1) - (-5k) - 4k - 3 =$

{JASKÓŁKA}

3.

$5(y + y^2 + i) - 3y^2 - 2(y^2 - y + 3i) =$

$3(2n + e) + 5n^2 - 5(n + n^2) =$

$i(i + 2) - 3i^2 + 2(i^2 + 2) - 4 =$

$-2(c + z) + 3(2c - k) + 7(z + k - 4k) =$

$7(n + u) - 6n - 7u + 6n =$

{NIE } {CZYNI}

4.

$7w^2 - 6w^2 - (w^2 - 4s) - (s^2 - w) + s^2 =$

$5n + o(o^2 - 1) + 4(o - o^3) + 3o^3) =$

$4(y + y^2) - 6y^2 + 2(y^2 + y + 1) - 2 =$

$2(k + k^2) - 2k^2 - 2(k + 3) + 6 =$

$6i + 2(4i^2 + i) - i^2 - (7i^2 + 6i) =$

{WIOSNY}

Na podstawie własnych doświadczeń szkolnych mogę stwierdzić, że na ogół uczniowie podchodzą z dużym zapałem do gier omawianego typu. W przypadku trudności przy rozwiązywaniu zadań można wprowadzić element wzajemnej pomocy i solidarności w ramach grupy.

Gra pomaga uczniom w opanowaniu i utrwaleniu następujących umiejętności:

— przekształcania wyrażeń algebraicznych z wykorzystaniem prawa rozdzielności mnożenia względem dodawania,

— redukowania wyrazów podobnych,

— porządkowania wyrazów w sumie algebraicznej,

— prawidłowego wskazywania współczynników przy poszczególnych jednomianach.

Na podstawie obserwacji działalności uczniów można sądzić, że popełniane przez nich błędy stanowią jeden z elementów naturalnej drogi zapoznawania się z przekształceniami algebraicznymi. Przyznając uczniom prawo popełniania błędów należy jednocześnie sygnalizować wadliwe operacje i stworzyć okazje do samodzielnego dochodzenia do poprawnych reguł. Wydaje się, że opisana gra sprzyja tego typu aktywności. Można oczywiście zmieniać zasady jak i typy gier w ten sposób, by przeznaczone były dla uczniów klas młodszych. Pewną grę dotyczącą obliczania wartości liczbowych wyrażeń algebraicznych opisano w czasopiśmie „Szkiełko i Oko" (1985, nr 3).

Karolina Wojtal
Wyższa Szkoła Pedagogiczna
al. Armii Krajowej 64
42-200 Częstochowa