



Joanna Samsel
Uniwersytet Śląski, Katowice

Proces lektury tekstu matematycznego u studentów matematyki⁹

Niektóre badania nad (pisanym) tekstem matematycznym i jego lekturą należą w dydaktyce matematyki do tak zwanych badań podstawowych. Trudno wskazać datę narodzin tego ważnego nurtu badawczego. Zapewne, po części, wyrasta on z inspiracji praktyki i tam tkwią jego korzenie; ma też związek z obszerniejszą i tradycyjną problematyką podręcznika w kształceniu, nauczaniu i uczeniu się.

Lektura tekstu matematycznego to złożony proces, zwłaszcza gdy przebiega w sytuacji uczenia się i gdy tym uczącym się jest ktoś dopiero zdobywający umiejętność obcowania z materiałem matematycznym i tekstem matematycznym. Gdy mówię „proces lektury”, zawsze mam na uwadze nie tyle wąsko rozumiane mechaniczne **czytanie**, co przede wszystkim **pracę nad tekstem**, a więc całokształt działań, zachowań i przeżyć myślowych czytelnika, składających się na akt odbioru tego tekstu.

Wiadomo, że tekst matematyczny charakteryzuje się specyficzną budową i na każdym poziomie zaawansowania matematycznego stawia odbiorcy określone wymagania w lekturze. Jak żaden inny, wymaga specjalnej techniki czytania, stąd też — szczególnie w przypadku początkujących czytelników — pracy nad takim tekstem towarzyszą trudności. Warto od razu mocno podkreślić, że mamy tu głównie na uwadze trudności zdeterminowane samą specyfiką budowy tekstu matematycznego jako środka przekazu, a nie trudności wynikające wprost z natury przedmiotu, o którym ów tekst traktuje, choć oczywiście jedno i drugie jest ściśle ze sobą powiązane i w konkretnych przypadkach nie daje się mechanicznie rozdzielić.

Przedmiotem badań podjętych w pracy wspomnianej w tytule jest proces lektury tekstu matematycznego¹⁰ u studentów matematyki. W odróżnieniu od

⁹Tekst jest skróconą wersją autoreferatu rozprawy doktorskiej obronionej 7 VII 1999 r. na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Promotorem rozprawy był dr hab. Jan Konior, a jej recenzentami — dr hab. B. J. Nowecki i prof. dr hab. Z. Semadeni.

¹⁰Chodzi o tradycyjne polskojęzyczne monografie i podręczniki akademickie, przeznaczone dla studentów, zwłaszcza lat młodszych.

niektórych innych prac tego typu, analizujących *ex post* głównie efekty tego procesu (by następnie na ich podstawie wnosić o przebiegu lektury), przedmiotem moich zainteresowań jest sam proces lektury tekstu matematycznego, rozważany jak gdyby „od początku”, ze wszystkim, co zawiera, i analizowany tak, jak przebiega. Ten holistyczny punkt wyjścia powoduje, że w dalszej kolejności musimy się — z konieczności — zająć jedynie pewnymi wybranymi komponentami i składowymi tego procesu, tymi, które są dostępne obserwacji i które potrafimy za pomocą skonstruowanych narzędzi w kontrolowany sposób ująć. Dopiero na tej podstawie — niejako odwracając kierunek — rekonstruujemy częściowo ów proces, staramy się zinterpretować jego efekty i wyciągnąć wnioski. Taka filozofia przyświecała wstępnej konstrukcji pracy, podczas ustalania ogólnego metodologicznego punktu wyjścia planowanych badań.

Ogólne cele tych badań sformułowano następująco:

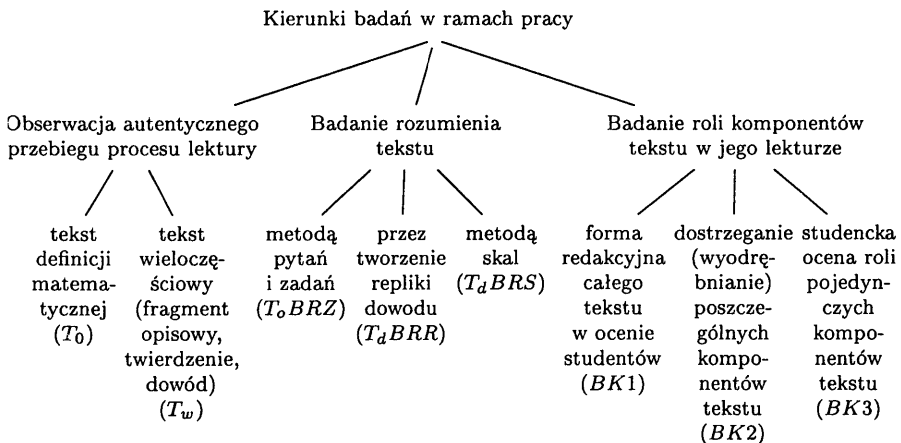
1. Rozpoznanie stanu potocznej wiedzy na temat tekstu matematycznego u osób przystępujących do studiów matematycznych; chodzi, w szczególności, o poznanie samooceny własnych umiejętności czytania takich tekstów oraz opinii co do przygotowania wyniesionego w tym zakresie ze szkoły średniej;
2. Ujawnienie i wyodrębnienie niektórych wybranych cech, komponentów i składników procesu autentycznej lektury tekstu matematycznego przez studentów matematyki — przede wszystkim tych aspektów owego procesu, które mają charakter poznawczy (nie zaś np. emocjonalny lub motywacyjny);
3. Próba opisu wykrytych komponentów procesu lektury, zachowań czytelniczych, sposobów czytania itp. (z odniesieniem do badań z zakresu lingwistyki, psychologicznej teorii myślenia i uczenia się oraz dostępnej na ten temat literatury dydaktycznej);
4. Sformułowanie — na podstawie idącej w różnych kierunkach, wielowątkowej obserwacji procesu lektury — wniosków opisowych, a także postulatów mających częściowo charakter sugestii normatywnych, adresowanych do studentów, procesu kształcenia i — ewentualnie — autorów tekstów matematycznych;
5. Opracowanie — w zakresie dostosowanym do przedmiotu i problematyki pracy — elementów metodologii badań dydaktycznych nad procesem lektury tekstu matematycznego, ich opis oraz praktyczna weryfikacja.

Głównymi zadaniami pracy są cele 2, 3 i 4; chodzi w nich o wykrycie i dydaktyczną charakterystykę niektórych cech, aspektów i komponentów autentycznego procesu lektury tekstu matematycznego u studentów matematyki.

To zadanie było realizowane w pierwszej kolejności przez specjalnie zorganizowaną obserwację pracy studentów nad tekstem definicji i dowodu; specjalnie zorganizowaną, to znaczy taką, która zapewniała materiał do dalszej, wielokrotnej analizy (chodziło tu o szczegółowe protokoły z przebiegu lektury, sytuacyjne pytania pomocnicze badającego i odpowiedzi respondentów, rejestrację ich wypowiedzi na taśmie magnetofonowej, rozmowę po lekturze itp.). Cele pierwszy i ostatni mają natomiast charakter dopełniający; pierwszy wiąże się z badaniami pomocniczymi, stanowiącymi po części punkt wyjścia niektórych głównych wątków badawczych rozprawy.

Przeprowadzone w ramach rozprawy badania mają charakter diagnostyczny, dystansowy i wielokierunkowy. Diagnostyczny, bo ich założeniem jest rozpoznanie, ustalenie i opisanie rzeczywistego stanu rzeczy w zakresie studenckiej lektury tekstu matematycznego. Dystansowość polega na tym, że to samo zjawisko bada się w dwóch różnych momentach czasowych, ujmując w ten sposób zmiany; w szczególności rozwój i postęp, jeśli nastąpił. Realizując tę ideę w badaniach, rejestrowano przebieg procesu lektury tekstu matematycznego u tych samych studentów, u progu studiów matematycznych, a następnie w okresie późniejszym — na trzecim roku studiów.

Wielokierunkowość badań wynika z określenia różnych celów szczegółowych, wyrażonych w zadaniach badawczych. Schemat z rys. 1., ukazuje trzy główne kierunki badań, z których każdy rozgałęzia się, tworząc dwa lub trzy wątki badawcze. Na końcu każdej gałęzi umieszczono symbol odpowiedniego środka — tj. oryginalnego tekstu podręcznikowego lub specjalnie skonstruowanego testu — wykorzystanego w ramach danego wątku badań.



rys. 1.

Zasadnicze badania poprzedzone zostały próbami pilotażowymi oraz sondażem pomocniczym, przeprowadzonym wśród studentów pierwszego roku matematyki. Próby pilotażowe miały na celu nie tylko weryfikację proponowanych środków badawczych, ale także miały dać badającemu okazję do gromadzenia doświadczeń w przeprowadzeniu badań; były organizowane równolegle z sondażem (wśród studentów, którzy nie brali udziału w dalszych badaniach).

Zasadnicze badania rozpoczęto na przełomie lat 1995/96, a zakończono w roku 1998. Przeprowadzono je w dwóch formach: indywidualnej i grupowej; łącznie w ramach pierwszego wątku badawczego (por. schemat) przebadano indywidualnie 58 studentów pierwszego roku oraz 46 studentów trzeciego roku (w większości byli to ci sami studenci badani dystansowo). Grupową formę zastosowano w badaniu rozumienia tekstu metodą skal oraz w badaniu roli komponentów tekstu (również na obu poziomach). Przebadano tak 55 studentów pierwszego oraz 40 studentów trzeciego roku. Ogólnie zostało przebadanych 199 osób.

POSZCZEGÓLNE WĄTKI BADAWCZE	I rok	III rok
Obserwacja autentycznego przebiegu procesu lektury tekstu T_0	43	28
Obserwacja autentycznego przebiegu procesu lektury tekstu T_w	48	34
Badanie rozumienia tekstu przez tworzenie repliki	48	34
Badanie rozumienia tekstu metodą pytań i zadań	50	28
Badanie rozumienia tekstu metodą skal	43	40
Badanie roli komponentów tekstu – forma redakcyjna tekstu	55	40
Badanie roli komponentów tekstu – dostrzeganie komponentów tekstu	55	40
Badanie roli komponentów tekstu – ocena roli komponentów	55	40

Do dalszej prezentacji wybieram tu fragmenty badań i niektóre tylko wyniki w ramach pierwszego wątku badawczego.

Studenci czytali następującą definicję, zapożyczoną z podręcznika *Geometria z algebrą liniową* Moszyńskiej i Świącickiej:

W dowolnej przestrzeni metrycznej (X, ρ) wprowadza się pojęcie środka pary punktów.

Definicja.

Niech $a, b, c \in X$. Punkt c jest środkiem pary $\{a, b\}$ w przestrzeni (X, ρ) wtedy i tylko wtedy, gdy

$$\rho(a, c) = \rho(c, b) = \frac{1}{2}\rho(a, b).$$

Symbolem $c(a, b)$ oznaczamy środek pary $\{a, b\}$ w przestrzeni (X, ρ) .

Zamierzałam, w toku obserwacji pracy nad tekstem, zwrócić uwagę m. in. na:

- model czytania tekstu definicji: Czy studenci znają trójfazowy model czytania tekstów naukowych, jak ten model rozumieją oraz czy stosują go w autentycznej lekturze?
- proces analizy i syntezy tekstu: Jak studenci analizują definicję matematyczną, w jaki sposób przebiega synteza informacji uzyskiwanych z tekstu oraz czy w trakcie lektury zachowana jest równowaga pomiędzy tymi procesami?

Tekst był studiowany każdorazowo przez 3-osobową grupę studentów, którzy mogli dyskutować przy lekturze, co pozwoliło lepiej obserwować proces recepcji. Organizacyjny tok badania był następujący (przedstawiamy jedynie w skrócie hasłowe określenia poszczególnych etapów, bez komentowania ich celów i roli w całych badaniach):

1. Rozmowa wstępna i pierwszy kontakt z tekstem. Chodziło tu o zapoznanie studentów z przebiegiem badań i przedstawienie tekstu do lektury; luźna rozmowa miała także wysondować stosunek studentów do samodzielnej lektury i wstępną opinię na temat tekstu.
2. Cel lektury dla czytelnika: *Proszę czytać tekst w taki sposób, jak czytni(a)by to Pan (Pani) przygotowując się do egzaminu.* Zapowiedziano więc, że studenci mają czytać tekst z zamiarem przystąpienia do sprawdzianu egzaminacyjnego; został on zresztą przeprowadzony.
3. Lektura tekstu. Studenci czytają tekst głośno, wymieniają poglądy, dyskutują dopóki nie uznają, że są przygotowani do „egzaminu”.
4. Ocena tekstu po lekturze. Studenci charakteryzują tekst, m. in. pod względem stopnia trudności, a także oceniają poziom jego rozumienia. Na polecenie osoby badającej studenci dzielą tekst na pojedyncze informacje matematyczne, a następnie układają je w takiej kolejności, by utworzyć — stosowny według nich — plan konstrukcji przykładu definiowanego pojęcia.
5. Egzamin:
 - a) ustny, w którym chodziło o udzielenie odpowiedzi na następujące dwa pytania:
 - Czy środek dowolnej pary punktów w ustalonej przestrzeni metrycznej zawsze istnieje?

— Czy istnieje (zawsze) tylko jeden środek dowolnej pary punktów w ustalonej przestrzeni metrycznej?

- b) pisemny, który polegał na rozwiązywaniu zadań dotyczących operowania zdefiniowanym pojęciem; studenci nadal mogli wyrażać głośno swoje przemyślenia i spostrzeżenia.

Z rozmowy wstępnej przed lekturą wynika, że w ciągu dwóch lat znacznie ulega zmianie nastawienie studentów do czytania tekstu. Zaobserwowane reakcje można w skrócie tak scharakteryzować:

Studentów pierwszego roku cechuje:

- raczej negatywny stosunek (czasem wręcz niechęć) do studiowania tekstów,
- obawa przed skompromitowaniem i możliwością ujawnienia w trakcie lektury braków w wiedzy matematycznej,
- raczej okazjonalny kontakt z tekstem matematycznym; oto liczba godzin, jaką — według oszacowania studentów — poświęcają oni tygodniowo na lekturę:

podręczniki i inne książki $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ godziny,

zbiory zadań 5 – 7 godzin,

notatki własne $\frac{1}{2}$ – 2 godzin.

Ci sami studenci na trzecim roku studiów wykazują:

- w większości pozytywny stosunek do studiowania tekstów matematycznych; około 60% badanych pogodziło się z faktem, że praca z książką jest jedną z możliwości zdobywania wiedzy (początkujący uważają, że matematykę musi ktoś „tłumaczyć”, nie można jej uczyć się samemu),
- brak obaw, że uczestnictwo w badaniach może wiązać się z jakimiś nieprzyjemnymi konsekwencjami; studenci swobodnie dzielą się swoimi wątpliwościami, bez skrupowania ujawniają swoje braki w wiedzy,
- chęć lub deklarowanie przeznaczania większej ilości czasu na pracę z tekstem matematycznym; liczba godzin, jaką — według ich oszacowań — poświęcają tygodniowo na lekturę wynosi:

2 – 4 godzin (dla podręczników i innych książek),

4 – 6 godzin (w przypadku zbiorów zadań),

4 – 6 godzin (w przypadku notatek własnych).

Badani wyróżnili trzy rodzaje tekstu matematycznego, z którymi się spotykają: podręczniki i inne książki matematyczne (skrypty, monografie akademickie), zbiory zadań oraz notatki własne studenta.

Na lekturę podręczników oraz innych książek matematycznych, jak również notatek własnych studenci zaawansowani poświęcają więcej godzin tygodniowo, niż to czynili na pierwszym roku; maleje natomiast liczba godzin pracy ze zbiorami zadań. Jednak zbiory zadań są nadal tą pozycją, po którą najczęściej sięgają studenci zarówno pierwszego, jak i trzeciego roku matematyki. Na roku pierwszym jest to główna książka, z którą pracują studenci; na roku trzecim praca ta jest wyraźniej wspierana przez lekturę notatek własnych studenta.

Wydaje się (potwierdzają to wyniki sondażu pomocniczego), że niektóre przyczyny przedstawionego stanu rzeczy tkwią w stylu nauczania szkolnego. Jest ono nastawione na osiągnięcie umiejętności sprawnego rachunku i rozwiązywania schematycznych zadań, co utrwala obraz matematyki jako dziedziny dotyczącej głównie rachowania; deprecjonuje równocześnie teorię, a tym samym pracę z klasycznym tekstem matematycznym. Dodajmy, że studencka lektura zbiorów zadań polega głównie na poszukiwaniu gotowych rozwiązań prac domowych. Początkujący student przegląda przykładowe rozwiązania zadań, szuka pomocnych wskazówek w rozwiązaniach podobnych przykładów, niekiedy dociera do gotowego rozwiązania akurat tego zadania, które ma rozwiązać. (...) *Znajomość teorii matematycznej nie wystarcza, by poradzić sobie z danym zadaniem. Pomocy szukam więc w zbiorach zadań, a nie w podręcznikach akademickich lub swoich notatkach; chyba że w nich także znajdują się jakieś przykładowe rozwiązania.* — oto wypowiedź studenta.

Zmiany w postawach wobec tekstu matematycznego i nabywanie umiejętności jego lektury trwają powoli. Można w ciągu trzech pierwszych lat studiowania matematyki wyróżnić następujące etapy tych zmian:

- student rozpoczyna pracę z tekstem matematycznym od lektury zbiorów zadań (w zasadzie bez zgłębiania odpowiedniej teorii),
- następuje dalej okres, w którym lekturze zbiorów zadań towarzyszą bardziej wyraziste próby jednoczesnego przyswajania elementów potrzebnej teorii matematycznej (z notatek własnych studenta),
- na III roku studiów lekturze zbiorów zadań towarzyszy nie tylko zapoznanie się z teorią matematyczną z własnych zeszytów, lecz zwiększa się również zainteresowanie lekturą podręczników i monografii matematycznych; student zaczyna akceptować tę formę pracy jako jedną z możliwych dróg zdobywania i uzupełniania wiedzy matematycznej.

W części badania dotyczącej lektury tekstu definicji okazało się, że wiele studentów zna trójfazowy model czytania tekstów naukowych (czytanie wstępne — orientacyjne, czytanie uważne i lektura podsumowująca); jednak nie wszyscy badani stosowali się do tego modelu.

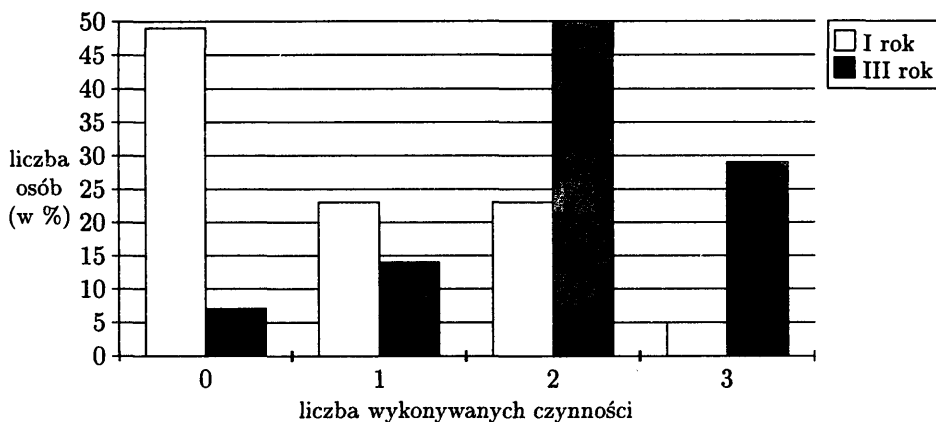
Omówimy tu czynności zaobserwowane w trakcie lektury tekstu definicji u początkujących studentów, a następnie u tych samych studentów na roku trzecim.

I. Czytanie wstępne

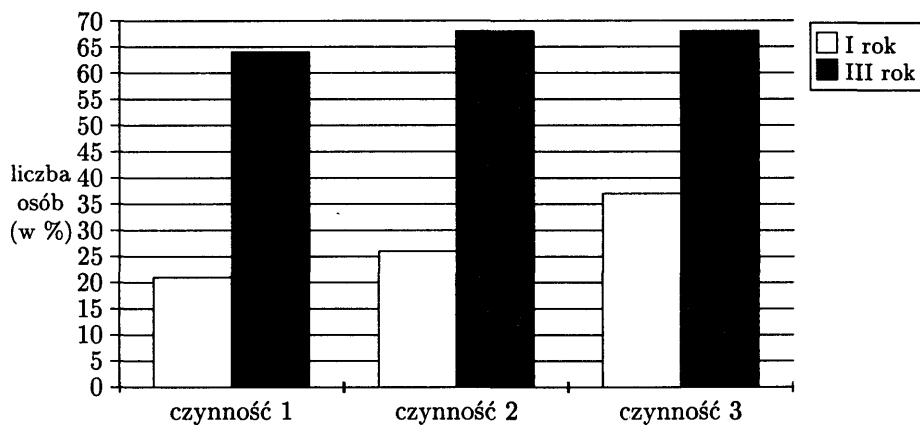
Rodzaj czynności	I rok studiów	III rok studiów
1. Przypisanie tekstu do odpowiedniego działu matematyki	9 osób (21%)	18 osób (64%)
2. Uświadomienie sobie luk w wiedzy, odnoszących się do pojęć, nazw i symboli występujących w tekście	11 osób (26%)	19 osób (68%)
3. Wyodrębnienie w tekście fragmentów uznanych za trudne	16 osób (37%)	19 osób (68%)

Obserwując lekturę studentów pierwszego roku matematyki zauważamy, że z reguły mało czasu poświęcają oni na czytanie wstępne tekstu. Prawie połowa (21 osób, 49%) całkowicie pomija tę fazę czytania, rozpoczynając pracę od prób lektury uważnej. Studenci badanej grupy nie mają na początku studiów nawyku orientacyjnego zapoznawania się z tekstem przed jego właściwą lekturą.

Na trzecim roku studiów matematycznych czytanie wstępne definicji jest już obecne. Rośnie zdecydowanie liczba osób, które zapoznają się z tekstem w celu wyróżnienia fragmentów trudnych bądź niejasnych oraz w celu ustalenia, jakie pojęcia i symbole autor wykorzystuje w tekście. Sytuacja ulega więc w ciągu dwóch lat zmianom. Obserwujemy wzrost ogólnej liczby osób, które lekturę zasadniczą poprzedzają czytaniem wstępnym oraz wzrost liczby czynności stosowanych w trakcie czytania wstępnego. Pokazują to diagramy z rysunków 2 i 3, prezentujące dane zebrane w toku obserwacji wstępnej fazy studenckiej lektury w obu etapach.



rys. 2.



rys. 3.

II. Czytanie właściwe

Rodzaj czynności	I rok studiów	III rok studiów
1. Szczegółowa analiza kolejnych fragmentów tekstu	40 osób (93%)	28 osób (100%)
2. Synteza tekstu (tworzenie planu własnych działań)	0 osób (0%)	16 osób (57%)
3. Konstruowanie przykładu definiowanego pojęcia	43 osoby (100%)	28 osób (100%)

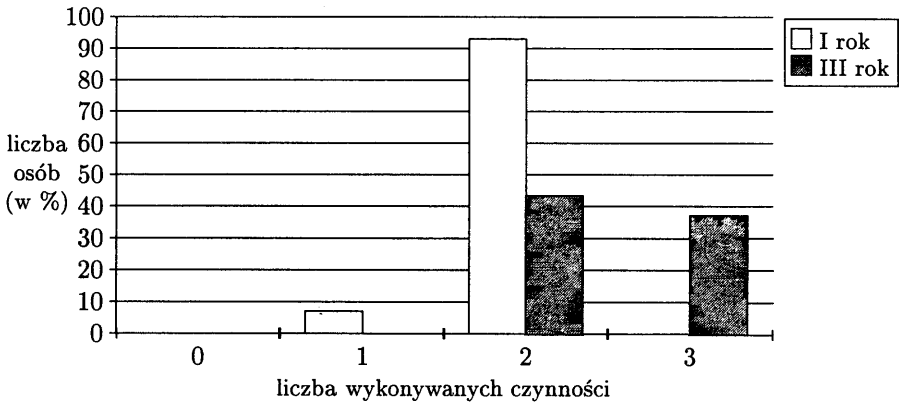
Na podstawie zachowań ujawnionych przez uczestników badań można wnosić, że w zasadniczej fazie lektury definicji początkujący studenci skupili się głównie na analizie tekstu, zaniedbali natomiast syntezę. Ustalono, że studenci pierwszego roku w czasie pracy nad tekstem dokonywali jego podziału na części, a następnie każdą z nich z osobna poddawali analizie. W wydzielonym przez siebie fragmencie najpierw wyodrębniali pojedyncze informacje matematyczne, za pomocą których nowe pojęcie zostało określone (rozkładali więc przekaz niejako na części pierwsze), a następnie przywoływali definicje, własności i przykłady wyróżnionych przez siebie elementów. Studenci na ogół po przeanalizowaniu jednego z fragmentów definicji pozostawiali go i przechodzili do analizy następnej części. Traktowali przy tym często każdą taką część jak osobną jednostkę, w zasadzie nie związaną z poprzednimi. Praca odbywała się w taki sposób przez całą lekturę zasadniczą, aż do momentu dotarcia przez badanych do końca tekstu. Na zakończenie tej fazy lektury, studenci starali się podać przykład definiowanego pojęcia.

W trakcie lektury zauważyć można było, że w czytanim tekście definicji priorytetową rolę dla początkujących studentów odgrywały te informacje, których zrozumienie wymagało wzmoczenia wysiłku. Osoba badana intensyfikowała myślenie i aktywizowała działania w tych miejscach tekstu, gdzie przyzwyczajenie i poprzednia wiedza przestawały wystarczać. Jest to w pewnym stopniu oczywiste, ale potrzeba takich zachowań i potrzebny przy tym czas powodują, że dany fragment tekstu staje się niejako „ważniejszy”, inne zajmują natomiast niższe pozycje w tej hierarchii. Takie zachowania zaobserwowano w przypadku lektury występującego w tekście wzoru, który wyróżniony został przez autorów w osobnej linijce.

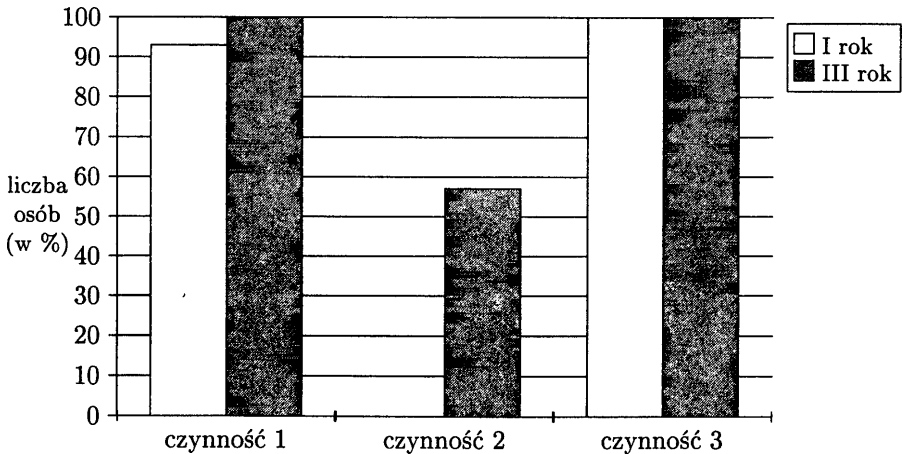
Sprawdzenia, jak „pracuje” wzór znajdujący się w tekście czytanej definicji, studenci starali się dokonywać w konkretnie dobranym, ustalonym modelu. Zabieg taki — nie zawsze uświadamiany do końca przez badanych — wymagał, między innymi, ustalenia przestrzeni metrycznej, a także wybrania w niej odpowiedniej pary punktów. Studenci na ogół rozważali standardową płaszczyznę oraz korzystali z jej podstawowych własności. W ten sposób dotarli do wniosków prawdziwych tylko w rozpatrywanym przez siebie modelu. Ustalili oni na przykład, że środek pary punktów jest środkiem odcinka łączącego te dwa punkty. Wniosek ten, w dalszej kolejności, potraktowany został przez badanych jako ogólna własność definiowanego pojęcia, prawdziwa dla dowolnej przestrzeni metrycznej. Analiza fragmentu tekstu z pewnych względów traktowanego priorytetowo w stosunku do poprzednich oraz wnioski, uzyskane na podstawie rozważań prowadzonych już w konkretnej przestrzeni metrycznej, zainicjowały niejako syntezę lokalną tekstu. Synteza ta ma niewiele wspólnego z globalną syntezą tekstu, a jeśli nawet prowadzi do jakichś ujęć globalnych,

to są one najczęściej niezgodne z intencją tekstu. Czytelnik natomiast może pod ich wpływem nabrać niesłusznego przekonania, że rozumie tekst.

W ciągu dwóch lat nauki wzrasta wprawdzie liczba studentów, u których w procesie lektury tekstu definicji matematycznej możemy doszukiwać się lub wprost obserwować zgodność syntezy z analizą. Jednak prawie połowa zaawansowanych studentów ma nadal problemy z globalną i wnikliwą syntezą czytanego tekstu definicji matematycznej. Diagramy z rysunków 4 i 5 pokazują wyraźnie, że studenci pierwszego roku, w trakcie lektury zasadniczej tekstu definicji, wykonują głównie dwie z wymienionych trzech czynności. Zgodnie ze wcześniejszymi obserwacjami, są nimi globalna analiza tekstu oraz konstruowanie przykładu definiowanego pojęcia.



rys. 4.



rys. 5.

Na roku trzecim obserwujemy, że studenci, którzy przeprowadzili globalną syntezę tekstu, wykonywali również wszelkie pozostałe wyróżnione czynności. Globalna synteza stanowi więc niejako brakujący element tej fazy lektury; uwzględniony on został w pracy dość licznej (57%) grupy studentów zaawansowanych (43% poprzestaje na dwóch czynnościach). Zmniejszającej się w ciągu dwóch lat liczby studentów wykonujących w trakcie lektury zasadniczej dwie spośród trzech czynności, w żadnym wypadku nie należy więc interpretować jako oznaki regresu. Wręcz przeciwnie, dzieje się tak, ponieważ część badanych uwzględniła w swojej lekturze na roku trzecim wszystkie trzy wymienione czynności, a więc także globalną syntezę tekstu.

III. Czytanie podsumowujące

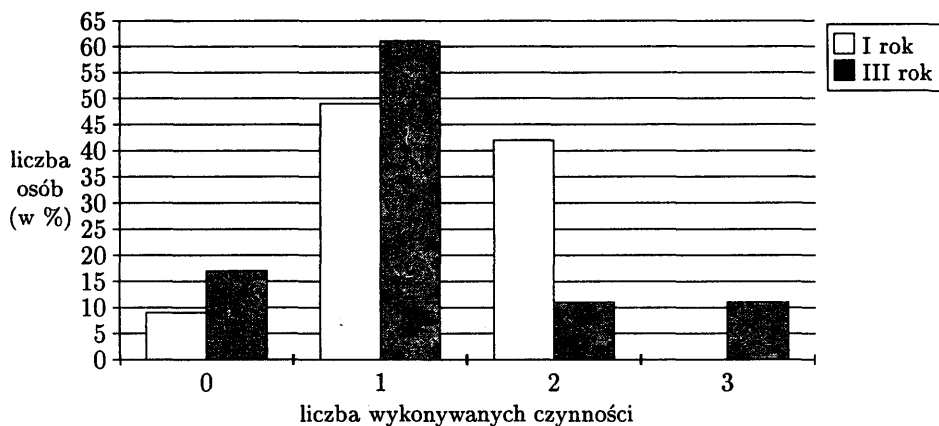
Na lekturę podsumowującą studentów pierwszego roku, pracujących w trzyosobowych zespołach, składają się głównie takie czynności, które gwarantują pamięciowe opanowanie czytanego tekstu. W tej fazie lektury studenci czytają tekst definicji jeszcze z reguły dwukrotnie, a następnie podejmują próbę odtworzenia go z pamięci. Zwracają przy tym szczególną uwagę na to, by tekst został zapamiętany dokładnie w tej formie, w jakiej był napisany, nie starają się natomiast uwolnić od narzuconej redakcji (brzmienia podręcznikowego). Wielokrotnie obserwowano więc podczas sesji czytelniczej mechaniczne powtarzanie „słowo po słowie” fragmentów definicji do momentu dokładnego i całościowego jej wyuczenia się. Można zauważyć, że pamięciowe opanowanie tekstu definicji jest dla początkujących studentów szczególnie ważnym elementem lektury. To dążenie do mechanicznego reprodukowania jest zapewne skutkiem m.in. częściowego braku innych sposobów sensownego zapamiętywania tekstu. Ale ważną przyczyną — poza względami językowymi — może być również brak dogłębnego rozumienia. Tylko takie może bowiem zapewnić stabilny punkt wyjścia różnych prób wypowiedzi definicji „swoimi słowami”, tj. bez konieczności pamięciowego opanowania tekstu.

Rodzaj czynności	I rok studiów	III rok studiów
1. Wyszukiwanie związków z wcześniej poznanymi pojęciami i twierdzeniami	0 osób (0%)	15 osób (54%)
2. Powtarzanie informacji	18 osób (42%)	10 osób (36%)
3. Pamięciowe odtwarzanie informacji	39 osób (91%)	7 osób (25%)

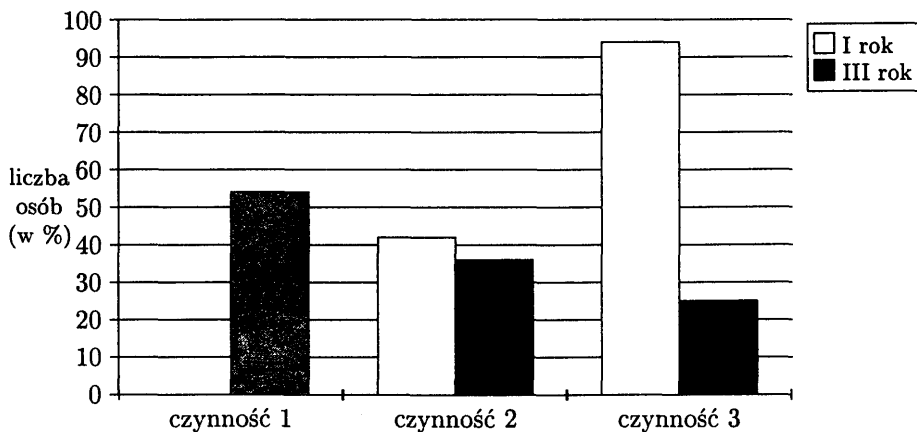
Lektura podsumowująca, w ciągu dwóch lat nauki, ulega mimo wszystko przeobrażeniom. Studenci zaawansowani przywiązują już mniejszą wagę do zapamiętywania tekstu, koncentrują się natomiast częściej na wyszukiwaniu

związków pomiędzy definiowanym pojęciem, a poznanymi wcześniej pojęciami, matematycznymi twierdzeniami oraz przykładami (por. zestawienie liczbowe). Próby te, choć nie zawsze przynoszą konkretne efekty, świadczą o pewnym obyciu studenta z tekstem matematycznym oraz innym (tj. wymagającym aktywności) traktowaniu tego środka przekazu wiedzy. Są one szczególnie obecne w lekturze tych grup osób, które w fazie czytania uważnego, choćby tylko w części, uwzględniły globalną i wnikliwą syntezę tekstu. Osoby te bez specjalnych zabiegów potrafią powtórzyć własnymi słowami definicję poznanego pojęcia, co może świadczyć o jej zrozumieniu.

Prawidłowości w zachowaniu się studentów pierwszego, a następnie trzeciego roku eksponują także zbiorcze zestawienia (diagramy z rysunków 6 i 7).



rys. 6.



rys. 7.

Wnioski

Przytoczę jeszcze — w sformułowaniu syntetycznym i z konieczności bez udokumentowania w tym miejscu — wybrane wnioski z badań.

1. Częstkowe rezultaty pracy prowadzą do jednego generalnego spostrzeżenia: nabywanie kompetencji w zakresie czytania tekstów matematycznych postępuje bardzo wolno. Może to być pewnym zaskoczeniem, ale umiejętność ta osiąga pułap, który mógłby zadowalać, dopiero po przekroczeniu półmetka studiów, i to nie zawsze. Jest to stanowczo za późno, jeżeli zważymy, że aktywność własna i korzystanie ze źródeł pisanych, a więc samodzielne studiowanie jest główną formą pracy w kształceniu na poziomie wyższym.
2. Okazało się w badaniach, że werbalna znajomość przez studentów reguł czytania nie oznacza wcale operatywnego ich stosowania w rzeczywistym procesie lektury. Wielu początkujących studentów, mimo że zna niektóre reguły pracy z tekstem naukowym (potrafi np. je wymienić i własnymi słowami scharakteryzować), jednak naprawdę stosuje się do tych zasad dopiero na wyższych latach studiów. Pozwala to wysnuć wniosek, że lektura u osób początkujących jest często nieefektywna nie tylko z powodu nieznaności reguł czytania tekstu, lecz dlatego, że osoby te nie mają nawyku stosowania w trakcie lektury częściowo znanych im już metod. Nie stosują ich, ponieważ mają zbyt małe doświadczenie w pracy z tekstem matematycznym, a także dlatego, że nie zawsze pamiętają o zasadzie w danym momencie użytecznej. I tak, na przykład już początkujący studenci znają trójstopniowy model czytania tekstów naukowych (czytanie wstępne, zasadnicze i końcowe). Podczas lektury pomijają natomiast zarówno pierwszy, jak i ostatni z jego etapów. Studenci zaawansowani natomiast zachowują się tak, że ich lektura jest w zasadzie zgodna z tym modelem czytania.
3. Przeprowadzone badania ujawniają pewne zachowania i postawy, które mogą mieć negatywny wpływ na przebieg czytania tekstu matematycznego u początkujących, a także niejednokrotnie u zaawansowanych studentów oraz decydować o powodzeniu bądź niepowodzeniu w pracy z takim tekstem. Do takich zachowań czytelniczych studentów, które zostały w badaniach wyodrębnione jako niekonstruktywne i mogące ujemnie wpływać na proces lektury zaliczono:
 - skupianie przez badanych uwagi na poszczególnych jednostkach tekstu (najczęściej nie większych niż jedno zdanie) i analizowanie każdej z nich oddzielnie, gdy tymczasem lektura tekstu z reguły wy-

maga od czytelnika także koncentracji na powiązaniach pomiędzy wyróżnionymi fragmentami. Taki sposób lektury powoduje często, że studenci zapewniają sobie kontakt z różnymi informacjami matematycznymi znajdującymi się w tekście, nie docierają jednak do kontekstu w jakim te informacje funkcjonują,

- próby przyswajania tylko tych wiadomości, które występują *explicite* w tekście. Tekst matematyczny w pojęciu wielu początkujących studentów jedynie orzeka o pewnych faktach, nie jest natomiast propozycją do współpracy nad rekonstrukcją dróg prowadzących od przesłanek do wniosków,
- stosowanie powierzchownej myślowej syntezy, szczególnie podczas lektury krótkich, kilkulinijkowych tekstów matematycznych (bądź też synteza ta nie nadąża za globalną analizą). Czytany tekst pozostaje więc w stanie myślowego rozczłonkowania, a pojedyncze jego elementy nie tworzą jednej całości,
- zbyt pochopne ocenianie poziomu rozumienia tekstu; dopiero wraz z doświadczeniem i zaawansowaniem czytelniczym studenci wykazują w tych ocenach większy krytycyzm i ostrożność,
- nadawanie priorytetów wzorom zapisanym symbolicznie, co prowadzi do zachwiania równowagi w traktowaniu poszczególnych jednostek informacyjnych tekstu,
- przykładanie zbyt dużej wagi do pamięciowego opanowania i umiejętności odtworzenia czytanego tekstu, mniejszą natomiast do jego rozumienia.