

„Opracowanie i wdrożenie kursu wyrównawczego z matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych”

## Opracowanie instrumentów do pomiaru jakości, oceny metod i efektywności projektu na poziomie reakcji, uczenia się, zmian i efektów.

### Raport z Ankiety nr 2: Matematyka-reaktywacja zmiana zachowań

mgr inż. Aleksandra Ochman-Gozdek<sup>1</sup>, dr hab. inż. Krzysztof Szajowski<sup>2</sup>

umowa o dzieło nr 51/2011 z dnia 04.07.2011

<b>RAPORT Z ANKIETY NR 2: MATEMATYKA-REAKTYWACJA ZMIANA ZACHOWAŃ .....</b>	<b>1</b>
<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>2</b>
<b>2. OCENA POZIOMU ZMIANY ZACHOWAŃ - STATYSTYCZNA PREZENTACJA ODPOWIEDZI.....</b>	<b>3</b>
2.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA RESPONDENTÓW .....	3
2.2. OGÓLNA OCENA KURSU .....	6
2.3. OCENA ZMIANY ZACHOWAŃ .....	6
<b>3. PODSUMOWANIE.....</b>	<b>8</b>
3.1. UWAGI KOŃCOWE.....	8
3.2. FAKTY.....	8
3.3. WNIOSKI .....	9
SPIS TABEL I RYSUNKÓW .....	10

<sup>1</sup> e-mail: [aleksandra.gozdek@gmail.com](mailto:aleksandra.gozdek@gmail.com)

<sup>2</sup> e-mail: [Krzysztof.Szajowski@pwr.wroc.pl](mailto:Krzysztof.Szajowski@pwr.wroc.pl)

## 1. Wstęp

Druga ankieta z serii ma na celu zbadanie zmiany zachowań, tj. umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy przez uczestników kursu oraz zapatrywań na nauki techniczne, podejście do przedmiotów matematyczno – przyrodniczych. a także ocenę Kursu z punktu widzenia użytkownika pod kątem łatwości jego obsługi (tj. czytelności instrukcji, przyjazności komunikatów oraz łatwości korzystania z narzędzi geometrycznych oraz do wprowadzania rozwiązań).

1. Ocenę poziomu zmiany zachowań przeprowadzamy poprzez porównanie odpowiedzi respondentów na odpowiednie pytania, które pojawiły się w ankiecie I oraz w ankiecie II. Przez zachowania, które mogą mieć związek z kursem Matematyka-Reaktywacja można rozumieć takie cechy jak tempo pracy nad zagadnieniami z nauk ścisłych (tutaj matematyka i fizyka), pomoc korepetytora, poziom akceptacji tempa zajęć z przedmiotów ścisłych w szkole. Statystycznie istotne powiązania tych cech z oceną kursu i różnych jego elementów interpretujemy jak wpływ udziału w kursie na zmianę zachowań. Brak powiązania wskazuje na nieistotny udział kursu na zmianę zachowań.
2. Ogólną ocenę Kursu pod kątem łatwości jego obsługi badamy za pomocą pytań dotyczących konkretnych problemów, z jakimi respondenci mogli się spotkać podczas obsługi Kursu.
3. Część informacji z tej ankiety jest odnotowywana, tak jak w ankiecie I, jako punkt odniesienia dla dalszych badań ankietowych.

W dalszej części opracowania omówione będą fakty i wnioski wynikające z ankiety. Pierwsza ankieta poświęcona była głównie ocenie poziomu reakcji, ale nie tylko. Uczestnicy odpowiadali również na pytania dotyczące znajomości obsługi programów komputerowych, swobodnego dostępu do komputera i internetu oraz dostarczyli informacji na temat procesu nauczania (średniej ocen z matematyki, zainteresowania, preferencje przedmiotów) oraz swoich wyobrażeniach o dalszej edukacji (studia na kierunkach ścisłych). Druga ankieta natomiast miała na celu ocenę zmiany zachowań uczniów biorących udział w Kursie oraz ocenę narzędzi, jakimi dysponują oni podczas udziału w Kursie. Ze względu na dodatkowy nabór uczniów do kursu, do tej ankiety przystąpić mogło więcej respondentów. Autorzy opracowania pozwalają sobie zatem na dołączenie do raportu ogólnej charakterystyki respondentów. Z ankiety wynikają następujące obserwacje:

1. Respondenci bardzo dobrze oceniają swoją umiejętność obsługi komputera oraz zaawansowanego oprogramowania<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> na poziomie co najmniej 94%, wynik samooceny uczniów; uczniowie deklarowali umiejętność posługiwania się edytorem tekstów, edytorem grafiki, edytorem prezentacji oraz arkuszem kalkulacyjnym.

„Opracowanie i wdrożenie kursu wyrównawczego z matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych”

2. Prawie<sup>4</sup> wszyscy uczniowie posiadają dostęp do komputera.
3. Zdecydowana większość uczniów posiada dostęp do internetu.
4. Uczniowie wykorzystują komputer do pozyskiwania wiedzy<sup>5</sup>.
5. Instrukcje obsługi kursu, komunikaty oraz narzędzia do geometrii oraz wprowadzania liczb są dobrze oceniane przez uczniów<sup>6</sup>.
6. Uczniowie, którzy deklarują brak trudności z zadaniami domowymi z matematyki lepiej ogólnie oceniają Kurs<sup>7</sup>.
7. Ok. 19% uczniów deklaruje posiadanie korepetytora z matematyki. Fakt ten nie wpływa na ich ocenę kursu, tj. nie ma różnicy w ocenie Kursu pomiędzy uczniami, którzy korzystają z dodatkowej fachowej pomocy i uczniami, którzy z niej nie korzystają<sup>8</sup>.
8. Nie ma różnicy w ocenie Kursu przez kobiety i mężczyzn.
9. Uczniowie lepiej posługują się komputerem niż przed pół roku<sup>9</sup>.

Podane obserwacje są efektem analiz przekrojowych danych z ankiet oraz wniosku statystycznego. Zestawienie faktów i wniosków zawarte jest w rozdziale 3 raportu, który nazywamy podsumowaniem.

W kolejnych sekcjach przedstawimy analizy odpowiedzi uzyskanych od respondentów za pomocą pierwszej i drugiej ankiety. Opracowanie zachowuje w znacznym stopniu kolejność rozważanych zagadnień. Część głębszych analiz następuje jednak sukcesywnie, jak tylko odpowiedzi respondentów pozwalają na podjęcie próby odpowiedzi na zasadnicze pytania.

## 2. Ocena poziomu zmiany zachowań - statystyczna prezentacja odpowiedzi.

### 2.1. Ogólna charakterystyka respondentów

Na drugą ankietę odpowiedziało 903<sup>10</sup> (co stanowi 13,3% wszystkich uczestników kursu) uczniów z różnych szkół ponadgimnazjalnych z całej Polski. Wśród respondentów najliczniejszą grupę stanowili uczniowie uczęszczający do liceów ogólnokształcących 63,6%, a najmniej liczną uczniowie techników ok. 5,3%, w tym badaniu nie brali udziału uczniowie

<sup>4</sup> Ok. 96,4%

<sup>5</sup> 94,1%

<sup>6</sup> Maksymalnie 7,6% uważa je za niedostateczne.

<sup>7</sup> na podstawie testu Chi-kwadrat niezależności na każdym rozsądnym poziomie istotności; wykonano test badający niezależności zmiennej mam korepetytora w zakresie nauk ścisłych a ocena narzędzi do geometrii, ocena tematów z geometrii, ocena komunikatów oraz instrukcji do zadań.

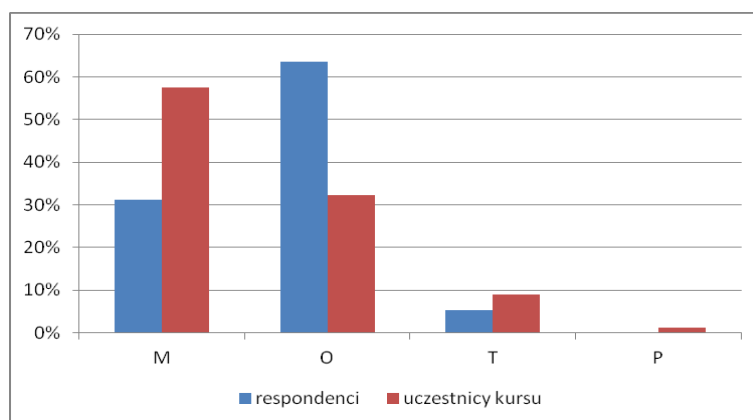
<sup>8</sup> na podstawie testu Chi-kwadrat niezależności na poziomie istotności 5%.

<sup>9</sup> test Wilcoxona, na poziomie istotności 5%

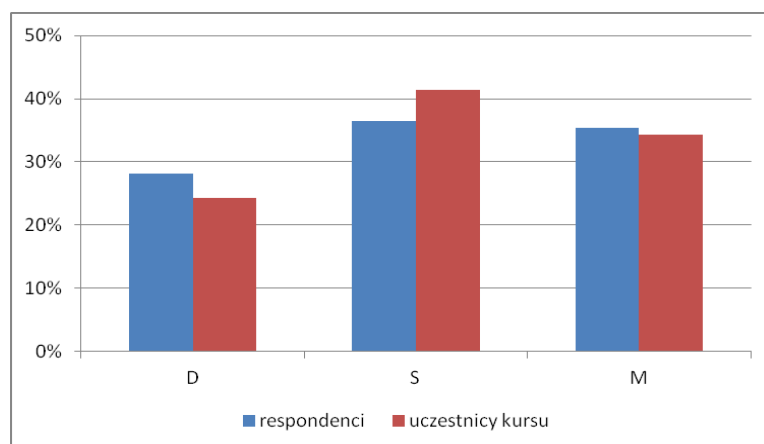
<sup>10</sup> Na pierwszą ankietę odpowiedziało 1356 uczniów, co stanowiło 28% wszystkich uczestników kursu. Jedynie 314 uczniów wypełniło obydwie ankiety. Ze względu na niewielką liczbę uzyskanych odpowiedzi sugerujemy powtórzenie pytań II ankiety tak, aby wyniki analiz statystycznych były bardziej wiarygodne.

„Opracowanie i wdrożenie kursu wyrównawczego z matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych”

szkół profilowanych<sup>11,12</sup>. Najwięcej respondentów pochodziło z miast średniej wielkości - 36,4%, niewiele mniej, bo 35,4% z małych miast, najmniej natomiast z dużych miast – 28,1%<sup>13</sup>. Rozkład liczby uczniów w poszczególnych typach szkół i miastach różnej wielkości przedstawiono na poniższych rysunkach (patrz Rysunek 1 oraz Rysunek 2).



**Rysunek 1 Liczba uczniów w różnych typach szkół: M-zespół szkół; O-liceum ogólnokształcące; T-technikum.**



**Rysunek 2 Liczba uczniów w miastach różnej wielkości: M-małe; S-średnie; D-duże.**

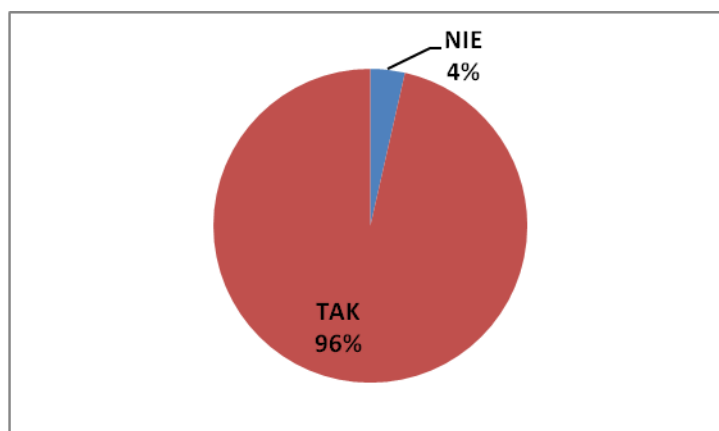
<sup>11</sup> W oparciu o posiadane dane podzielono szkoły na 4 typy - liceum ogólnokształcące (O), technikum (T), zespół szkół (M) oraz liceum profilowane (P).

<sup>12</sup> uczniowie szkół profilowanych stanowią niewiele ponad 1% wszystkich uczniów biorących udział w projekcie, rozkład w pozostałych typach jest następujący: O - 57,5%, M - 31,8%, T - 9%.

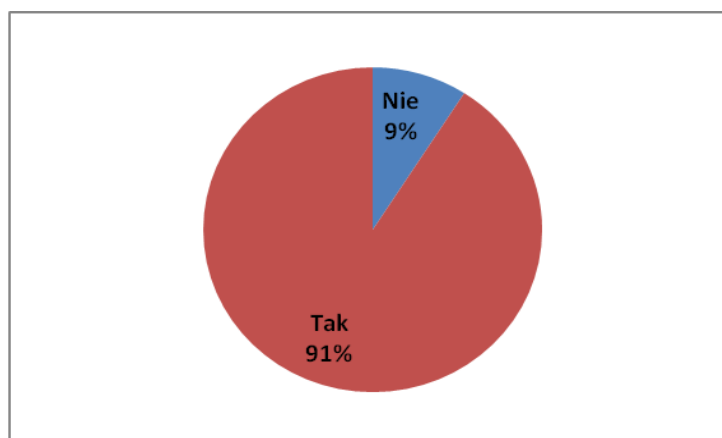
<sup>13</sup> Dokonano podziału danych ze względu na wielkość miasta na 3 typy - małe (M) miasta do 20 000 mieszkańców, średnie (S) miasta, w których liczba mieszkańców jest większa niż 20 000 ale mniejsza niż 100 000 oraz duże (D) miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 000; rozkład uczestników Kursu ze względu na wielkość miasta jest następujący: D - 24,3%, S - 41,4%, M - 34,3%.

„Opracowanie i wdrożenie kursu wyrównawczego z matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych”

Uczniowie mają swobodny dostęp do komputera w domu (96,4% respondentów), większość respondentów twierdzi, że komputer domowy jest do ich dyspozycji oraz ma stałe połączenie z internetem. Uczniowie oceniają bardzo dobrze umiejętność posługiwania się podstawowymi programami służącymi do pisania, edycji tekstów i obrazów oraz arkuszami kalkulacyjnymi<sup>14</sup>. W kontekście kursu Matematyka-Reaktywacja, łatwy dostęp do komputera oraz bardzo dobra umiejętność posługiwania się nim oznacza brak przeszkód technicznych w obsłudze zadań ćwiczebnych oraz rozwiązywaniu e-sprawdzianów. Uczniowie wykorzystują komputer do pozyskiwania wiedzy. Grafiki informacyjne o zagadnieniach informatycznych o które pytalismy w ankiecie uczniów najlepiej oddają zebrane informacje.



**Rysunek 3 Posiadany dostęp do komputera deklaruje 96,4% uczestników kursu**



**Rysunek 4 Połączenie domowego komputera z Internetem ma 90,9% uczestników kursu**

<sup>14</sup> Na podstawie samooceny uczniów.

## 2.2. Ogólna ocena kursu<sup>15</sup>

W ramach II ankiety uczniowie wypowiedzieli się na temat łatwości obsługi Kursu oraz jego przydatności w edukacji matematycznej. Bardziej szczegółowej ocenie poddano również cztery działy, mianowicie: Liczby i wyrażenia algebraiczne, Rachunek zdań i zbiorów oraz indukcję matematyczną, funkcje<sup>16</sup> oraz planimetrię. Uczniowie oceniali je pod kątem prezentacji materiału dydaktycznego, łatwości obsługi oraz przydatności na lekcjach matematyki w szkole. Ogólnie, większość uczniów twierdzi, że materiał z tych działów przedstawiony jest zrozumiale<sup>17</sup>, najlepiej oceniony został materiał z działu Liczby i wyrażenia algebraiczne, na poziomie 87%<sup>18</sup>, natomiast najgorzej dział Rachunek zdań i zbiorów oraz indukcja matematyczna - ok. 84% uczniów uważa, że materiał z tego działu został dobrze przedstawiony w Kursie. Przykładowe zadania z ocenianych działów dobrze wyjaśniają materiał, tak twierdzi ok. 82% respondentów<sup>19</sup>. Ponad 2/3 dobrze ocenia przydatność materiału Kursu na lekcjach matematyki, odpowiednio 67%, 69%, 72%, 69%<sup>20</sup>. Uczniowie nie mają większych problemów z obsługą Kursu, większość z nich wysoko ocenia narzędzia, które mają do dyspozycji. Respondenci uważają, że narzędzia do wprowadzania rozwiązań zadań są odpowiednie i łatwe w obsłudze<sup>21</sup>. Ogólnie, Kurs lepiej jest oceniany przez uczniów, którzy mają mniejsze trudności z nauką matematyki<sup>22</sup>, na ich ocenę nie wpływa fakt posiadania korepetytora z matematyki<sup>23</sup>. Być może dobre opanowanie obsługi kursu i praca ucznia w programie Matematyka-Reaktywacja zmienia jego nastawienie i stąd lepsze wyniki uczniów dobrze oceniających Kurs.

## 2.3. Ocena zmiany zachowań

W ramach badania oceny zachowań powtórzyliśmy w drugiej ankiecie niektóre pytania z pierwszej ankiety oraz dodaliśmy nowe pytania mające na celu zbadanie efektywności Kursu mierzoną korzyściami ucznia (tj. szybkością przyswajania materiału, lepszemu rozumieniu lekcji z nauczycielem, itp.). Pozwoliło to na ocenę zmiany zachowania w zakresie trudności

<sup>15</sup> W tym rozdziale, jeśli nie podano inaczej, odwołujemy się do całej grupy respondentów, którzy wypełnili drugą ankietę.

<sup>16</sup> Ogólne własności funkcji. Funkcja liniowa. Równania i nierówności liniowe. Równania kwadratowe. Funkcja kwadratowa. Nierówności kwadratowe.

<sup>17</sup> pominięto odpowiedzi "nie wiem"

<sup>18</sup> tj. 87% uczniów twierdzi, że materiał z tego działu został przedstawiony zrozumiale w Kursie

<sup>19</sup> Uczniowie oceniali osobno każdy dział, minimalna ocena to 82%, maksymalna natomiast to 83%.

<sup>20</sup> zachowując kolejność ocenianych działów

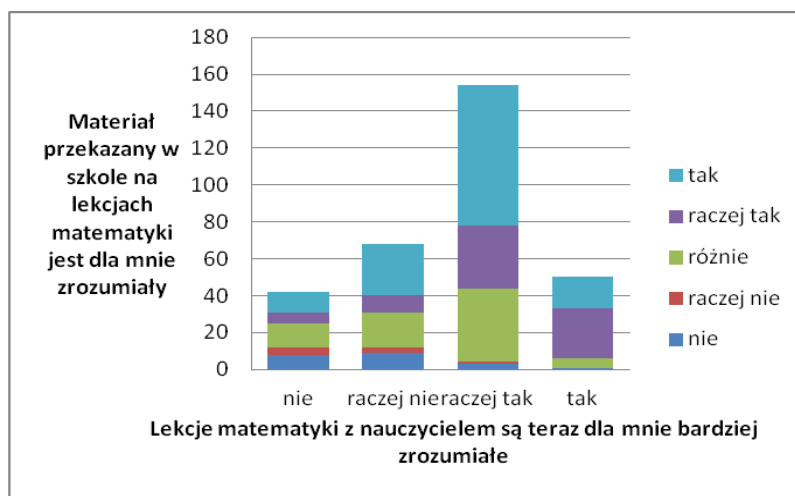
<sup>21</sup> pominięto odpowiedzi "nie wiem", odpowiednio 78,6%, 77,3%, 75,6%, 77,7%

<sup>22</sup> test Chi-kwadrat niezależności na każdym rozsądnym poziomie istotności

<sup>23</sup> test Chi-kwadrat niezależności, na poziomie istotności 5%

„Opracowanie i wdrożenie kursu wyrównawczego z matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych”

w przyswajaniu materiału na lekcjach matematyki i innych przedmiotów ścisłych. Ponad<sup>24</sup> 2/3 respondentów twierdzi, że lekcje z matematyki z nauczycielem są teraz dla nich bardziej zrozumiałe, jedynie ok. 30% z nich<sup>25</sup> zadania z matematyki sprawiają trudności i w związku z tym muszą oni rozwiązywać dodatkowe zadania, aby opanować materiał<sup>26</sup>. Ponadto wykonany test statystyczny<sup>27</sup> wykazuje, że uczniowie lepiej rozumieją lekcje matematyki obecnie niż w poprzednim badaniu<sup>28</sup>. Większość<sup>29</sup> uczniów uważa, że lekcje z matematyki w szkole są zbieżne z materiałem Kursu, być może dlatego jedynie niespełna 19% respondentów korzysta z pomocy korepetytora z matematyki<sup>30</sup>. Na opanowanie nowego zagadnienia z matematyki uczniowie potrzebują rozwiązać co najwyżej 12 zadań<sup>31</sup>. Im lepsza ocena kursu przez ucznia, tym mniej zadań potrzebuje on rozwiązać, aby opanować nowy materiał z matematyki<sup>32</sup>. Porównując odpowiedzi uczniów na pytania dotyczące ich znajomości obsługi komputera można stwierdzić, że teraz uczniowie mają większą swobodę w korzystaniu z oprogramowania<sup>33</sup>.



Rysunek 5 Porównanie odpowiedzi respondentów na pytania z I i II ankiety

<sup>24</sup> 67% respondentów

<sup>25</sup> respondentów

<sup>26</sup> odpowiednio 27% i 31%

<sup>27</sup> test Wilcoxon

<sup>28</sup> porównanie rozkładów odpowiedzi z pierwszej i drugiej ankiety, na poziomie istotności 5%

<sup>29</sup> 61% respondentów

<sup>30</sup> z różnych sondaży wynika, że ponad połowa uczniów szkół ponadgimnazjalnych przygotowujących się do matury korzysta z korepetycji z matematyki.

<sup>31</sup> tak deklaruje 85,8% respondentów.

<sup>32</sup> test Chi-kwadrat niezależności na poziomie istotności 5%, ujemny współczynnik korelacji między badanymi cechami

<sup>33</sup> na podstawie testu Wilcoxon, poziom istotności 5%

## 3. Podsumowanie

### 3.1. Uwagi końcowe

Wyniki ankiety nr 2 dają możliwości generowania wielu analiz opartych na prostych statystykach opisowych oraz bardziej skomplikowanych testach statystycznych, mających na celu wykrycie wpływu różnych zmiennych na ocenę jakościową Kursu. W niniejszym opracowaniu przedstawiliśmy jedynie najważniejsze<sup>34</sup> z nich - te, które są najbardziej istotne z punktu widzenia ewaluacji projektu Matematyka-Reaktywacja.

Do drugiej ankiety przystąpiło 903 uczniów, co stanowi ok. 13,5% wszystkich badanych, do pierwszej ankiety natomiast przystąpiło ok. 28% uczestników Kursu. Niektóre analizy dokonywane były poprzez porównanie odpowiedzi na pytania pierwszej i drugiej ankiety w czasie, pozostałe natomiast zostały wykonane przy użyciu danych z drugiej ankiety.

W porównaniu z rokiem ubiegłym<sup>35</sup> Kurs jest teraz lepiej oceniany przez uczniów<sup>36</sup>. Uczniowie również deklarują, że lepiej niż przed pół rokiem rozumieją teraz lekcje matematyki z nauczycielem. Nie ma różnic występujących w ocenie Kursu przez kobiety i mężczyzn.

### 3.2. Fakty

W tym miejscu przedstawiamy zestawienie informacji z ankiet, pozwalające na ocenę materiału z ankiet na podstawie statystyki opisowej.

Fakt 1. Instrukcje obsługi kursu, komunikatów oraz narzędzia do geometrii i wprowadzania liczb są oceniane co najmniej dobrze przez co najmniej 94% respondentów.

Fakt 2. Ok. 19% respondentów korzysta z pomocy korepetytora z matematyki.

Fakt 3. Uczniowie radzą sobie dobrze z obsługą materiału z kursu, narzędziami do wprowadzania rozwiązań zadań z geometrii i algebry. Oceniają zastosowane rozwiązania pozytywnie.

Fakt 4. Uczniowie twierdzą, że materiał z 4 ocenianych działów przedstawiony jest zrozumiale.

Fakt 5. Najlepiej oceniony został materiał z tematu Liczby i wyrażenia algebraiczne, ok. 87% uczniów stawia wysoką ocenę.

Fakt 6. 82% respondentów twierdzi, że przykładowe zadania z ocenianych działów dobrze wyjaśniają materiał.

Fakt 7. Ponad 75% uczniów twierdzi, że narzędzia do wprowadzania rozwiązań zadań są odpowiednie i łatwe w obsłudze.

<sup>34</sup> naszym zdaniem

<sup>35</sup> grudniem 2010

<sup>36</sup> ocenie poddano komunikaty w Kursie, narzędzia do wprowadzania liczb i rozwiązań



„Opracowanie i wdrożenie kursu wyrównawczego z matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych”

Fakt 8. Aby opanować nowy materiał z matematyki ok. 86% uczniów potrzebuje rozwiązać co najwyżej 12 zadań.

### 3.3. Wnioski

Analizy statystyczne pozwalają na uściślenie odpowiedzi na pytania związane z oceną zachowań (zmiany zachowań) poprzez zbadanie jak uczniowie wykorzystują zdobytą wiedzę i umiejętności<sup>37</sup>, a także na doprecyzowanie informacji o uczestnikach kursu. Mają też za zadanie ocenić wiarygodność odpowiedzi respondentów. Zmiany zachowań badamy zarówno przez porównanie odpowiednich cech, jak i w relacji do innych odpowiedzi dotyczących zachowań i samooceny umiejętności. Obiektywne badanie z wykorzystaniem odpowiednich zestawów testów tematycznych zostało przeniesione na moment wyrównania tematyki wśród uczestników kursu Matematyka-Reaktywacja.

- Wniosek 1. Uczniowie, którzy deklarują brak trudności z zadaniami domowymi z matematyki i przedmiotów ścisłych lepiej ogólnie oceniają kurs.
- Wniosek 2. Uczniowie lepiej posługują się teraz zaawansowanym oprogramowaniem.
- Wniosek 3. Uczniowie lepiej rozumieją teraz lekcje matematyki z nauczycielem.
- Wniosek 4. Dobrze oceniający Kurs w mniejszym stopniu czują dyskomfort z dużego tempa lekcji.
- Wniosek 5. Na ocenę Kursu nie wpływa fakt posiadania korepetytora z matematyki.
- Wniosek 6. Im uczeń lepiej ocenia Kurs, tym mniej zadań potrzebuje on na opanowania materiału z nowego działu matematyki.
- Wniosek 7. Uczniowie dobrze oceniający kurs lepiej posługują się zaawansowanym oprogramowaniem.
- Wniosek 8. Nie ma różnicy w ocenie Kursu przez kobiety i mężczyzn.
- Wniosek 9. Realizacja nowego dla uczniów materiału (rachunek zdań, funkcje i planimetria) jest prowadzona przystępnie dla uczniów i dobrze przyjmowana.
- Wniosek 10. Kurs znacznie pomaga w realizacji lekcji matematyki (ocena realizacji celów kursu jest dodatnio skorelowana z lepszym rozumieniem lekcji matematyki).

---

<sup>37</sup> Opracowanie instrumentów do pomiaru jakości, oceny metod i efektywności projektu na poziomie reakcji, uczenia się, zmian i efektów. (Szajowski, Ochman-Gozdek, Krysze-Jasiński, Wojciechowska-Waszkiwicz)

„Opracowanie i wdrożenie kursu wyrównawczego z matematyki z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnych dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych”

---

## ***Spis tabel i rysunków***

Rysunek 1 Liczba uczniów w różnych typach szkół: M-zespół szkół; O-liceum ogólnokształcące; T-technikum. ....	4
Rysunek 2 Liczba uczniów w miastach różnej wielkości: M-małe; S-średnie; D-duże. ....	4
Rysunek 3 Posiadany dostęp do komputera deklaruje 96,4% uczestników kursu .....	5
Rysunek 4 Połączenie domowego komputera z Internetem ma 90,9% uczestników kursu .....	5
Rysunek 5 Porównanie odpowiedzi respondentów na pytania z I i II ankiety .....	7