



Project Number: 2018-1-IT02-KA201-048274

Materiały do pracy z uczniami

Wspieranie pamięci w geometrii 1

1. Wstęp

W celu opracowania zestawu działań edukacyjnych mających na celu rozwiązanie problemów, które dotyczą wspierania pamięci w geometrii, odwołujemy się do kilku istotnych teorii, które zostaną opisane w sesji 2. W sekcji 3 opisano projekt zajęć edukacyjnych. Opisano w szczególności, czy zajęcia są skierowane do jednego ucznia, czy do całej klasy, jaki jest cel edukacyjny zajęć, obszar poznawczy i dziedzina matematyki oraz jakich obszarów trudności zidentyfikowanych za pomocą kwestionariusza B2 zadania dotyczą.

2. Wprowadzenie teoretyczne

Teoretyczne odniesienia, które pomogły nam skonstruować materiały do pracy z uczniami, to:

1) Zasady UDL (**Universal Design for Learning**), będące wytycznymi stworzonymi specjalnie do projektowania włączających działań edukacyjnych (<http://udlguidelines.cast.org/>)

Tabela 3: Zasady UDL

	Zapewnij różnorodne sposoby ZAANGAŻOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby PREZENTOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby DZIAŁANIA i EKSPRESJI
	"dlaczego" się uczyć	"czego" się uczyć	"jak" się uczyć
Dostęp	Wzbudzanie zainteresowania: <ul style="list-style-type: none"> • Optymalizuj indywidualny wybór i autonomię • Optymalizuj trafność, wartość i autentyczność • Ograniczaj zagrożenia i elementy rozpraszcające 	Postrzeganie: <ul style="list-style-type: none"> • Zaproponuj sposoby dostosowania formy wyświetlania informacji • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji audio • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji wizualnych 	Działania fizyczne: <ul style="list-style-type: none"> • Różnicuj metody udzielania odpowiedzi i osiągania celu • Zapewnij optymalny dostęp do narzędzi i technologii wspomagających
Tworzenie	Podtrzymywanie wysiłku i wytrwałości: <ul style="list-style-type: none"> • Zwiększ znaczenie celów i zadań • Różnicuj wymagania i zasoby, aby zoptymalizować wyzwanie • Wspieraj współpracę i poczucie przynależności • Zwiększ znaczenie informacji zwrotnej nastawionej na opanowanie materiału 	Język i symbole: <ul style="list-style-type: none"> • Wyjaśniaj słownictwo i symbole • Wyjaśniaj składnię i budowę zdań • Wspieraj rozumienie tekstu, zapisu matematycznego i symboli • Propaguj zrozumienie w różnych językach • Ilustruj za pomocą wielu środków przekazu 	Ekspresja i komunikacja: <ul style="list-style-type: none"> • Używaj różnorodnych metod komunikacji • Używaj różnorodnych narzędzi do tworzenia • Buduj biegłość dzięki stopniowemu wspieraniu działań praktycznych i wydajności
Stosowanie	Samoregulacja: <ul style="list-style-type: none"> • Kształtuj oczekiwania i przekonania, które optymalizują motywację • Wspieraj rozwój umiejętności i strategii radzenia sobie z problemami • Rozwijaj samoocenę i refleksję 	Rozumienie: <ul style="list-style-type: none"> • Uaktywniaj lub zapewnij posiadaną wiedzę podstawową • Podkreślaj podobieństwa, cechy wyróżniające, oryginalne pomysły i dostrzeżenie związków • Kieruj przetwarzaniem informacji i wizualizacją • Maksymalizuj transfer wiedzy i generalizację 	Funkcja wykonawcza: <ul style="list-style-type: none"> • Wspieraj wyznaczanie odpowiednich celów • Wspieraj planowanie i rozwój strategii • Ułatwaj zarządzanie informacjami i zasobami • Wzmacniaj możliwości monitorowania postępów
	Wykreowanie uczniów, którzy....		
Cel	są zdecydowani i zmotywowani	są zaradni i kompetentni	myślą strategicznie i są ukierunkowani na cel

Centrum Specjalnej Technologii Stosowanej (CAST) opracowało kompleksowe ramy dotyczące koncepcji UDL, mając na celu skoncentrowanie badań, rozwoju i praktyki edukacyjnej na zrozumieniu różnorodności i ułatwianiu uczenia się (Edyburn, 2005). UDL zawiera zestaw zasad, wyrażonych w wytycznych i punktach kontrolnych. Badania, na których opiera się struktura UDL, wskazują, że „uczniowie bardzo różnie reagują na instrukcje. [...]” Dlatego UDL koncentruje się na tych indywidualnych różnicach jako na ważnym elemencie zrozumienia i zaprojektowania skutecznych instrukcji uczenia się.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Project Number: 2018-1-IT02-KA201-048274

W tym celu UDL rozwija trzy podstawowe zasady: 1) zapewnienie różnorodnych środków prezentacji, 2) zapewnienie różnorodnych środków działania i ekspresji, 3) zapewnienie różnorodnych środków angażujących. W szczególności wytyczne w ramach pierwszej zasady dotyczą środków percepcji związanych z otrzymywaniem pewnych informacji oraz „rozumienia” otrzymanych informacji. Zamiast tego, wytyczne w ramach drugiej zasady uwzględniają opracowanie informacji i pomysłów i ich wyrażanie. Wreszcie wytyczne w ramach trzeciej zasady dotyczą domeny „afektu” i „motywacji”, które są również istotne w każdej działalności edukacyjnej. W naszych analizach skupimy się w szczególności na konkretnych wytycznych w ramach tych trzech zasad¹.

Wytyczne w ramach Zasady 1 (zapewnienie różnorodnych sposobów prezentacji) sugerują proponowanie różnych opcji percepcji i oferowanie wsparcia dla dekodowania notacji matematycznej i symboli. Co więcej, wytyczne sugerują, jak ważne jest zapewnienie zrozumienia wzorców, cech wyróżniających, oryginalnych pomysłów i związków między pojęciami matematycznymi. Wreszcie, nasze analizy dadzą przykłady, w jaki sposób oprogramowanie AINuSet może kierować przetwarzaniem informacji, wizualizacją i manipulacją w celu maksymalizacji transferu i uogólnienia. Co więcej, wytyczne zawarte w Zasadzie 2 (zapewnienie różnorodnych środków działania i ekspresji) sugerują oferowanie różnych opcji wypowiedzi i komunikacji wspierających planowanie i opracowywanie strategii. Wreszcie, wytyczne z Zasady 3 pokazują, w jaki sposób określone działania mogą wzbudzić zainteresowanie uczniów, optymalizując indywidualny wybór i autonomię oraz minimalizując zagrożenia i elementy rozprasające.

W części 4 przeanalizujemy przykłady działań, klasyfikując je zarówno według typu uczenia matematycznego, jak i obszaru poznawczego, które wspierają. Pokażemy, jak te przykłady zostały zaprojektowane zgodnie z zasadami UDL, aby były działaniami włączającymi i skutecznymi w przewyżnianiu trudności matematycznych zidentyfikowanych za pomocą kwestionariusza B2.

2) Europejski projekt FasMed, który skupiał się na ocenianiu kształtującym w matematyce i naukach ścisłych, (<https://research.ncl.ac.uk/fasmed/>).

Ocenianie kształtujące (FA) jest pomyślane jako metoda nauczania, w której „nauczyciele, uczniowie lub ich rówieśnicy gromadzą, interpretują i wykorzystują dowody dotyczące osiągnięć uczniów, aby podejmować decyzje dotyczące kolejnych kroków w nauczaniu, które prawdopodobnie będą lepsze, lub lepiej uzasadnione, niż decyzje, które podjęliby w przypadku braku zebranych dowodów” (Black i William, 2009, s. 7). Projekt FaSMEd odnosi się do badania Williama i Thompsona (2007), które identyfikuje pięć kluczowych strategii oceniania kształtującego w środowisku szkolnym: (a) wyjaśnianie i dzielenie się zamiarami uczenia się i kryteriami sukcesu; (b) opracowywanie skutecznych dyskusji w klasie i innych zadań edukacyjnych, które dostarczają dowodów na zrozumienie przez uczniów; (c) dostarczanie informacji zwrotnych, które pomagają uczniom czynić postępy; (d) aktywizowanie uczniów, aby uczyli siebie nawzajem; (e) aktywizowanie uczniów jako właścicieli własnej nauki. Nauczyciel, rówieśnicy ucznia i sam uczeń są autonomicznymi jednostkami, które aktywują te strategie oceniania kształtującego.

Table 4: Formative assessment strategies

	Gdzie mierza uczeń	Gdzie uczeń jest teraz	Jak tam dotrzeć
Nauczyciel	1 Wyjaśnienie zamiarów uczenia się i kryteriów sukcesu	2 Zaaranżowanie efektywnej dyskusji w klasie i innych zadań edukacyjnych, które dają dowody zrozumienia przez uczniów	3 Dostarczanie informacji zwrotnych, które pomagają uczniom czynić postępy
Rówieśnik	Zrozumienie i dzielenie się zamiarami uczenia się i kryteriami sukcesu		4 aktywizowanie uczniów, aby uczyli siebie nawzajem
Uczeń	Zrozumienie zamiarów uczenia się i kryteriów sukcesu	5 aktywizowanie uczniów jako właścicieli własnej nauki	

¹ The items are taken from the interactive list at <http://www.udlcenter.org/research/researchevidence>





Project Number: 2018-1-IT02-KA201-048274

Ćwiczenia FaSMEd zostały zorganizowane w sekwencję, która obejmuje pracę grupową nad arkuszami roboczymi i dyskusję w klasie, podczas której wybrane prace grupowe są omawiane przez całą klasę przy wsparciu nauczyciela. Biorąc pod uwagę strategie oceny kształtującej i funkcje technologiczne, Cusi, Morselli i Sabena (2017, s. 758) zaprojektowali trzy rodzaje arkuszy roboczych do zajęć w klasie:

“(1) arkusze zadań: arkusze wprowadzające problem i zadające jedno lub więcej pytań dotyczących interpretacji lub konstrukcji reprezentacji (werbalnej, symbolicznej, graficznej, tabelarycznej) relacji matematycznej między dwiema zmiennymi (np. interpretacja wykresu czas-odległość);

(2) arkusze pomocnicze, mające na celu wsparcie uczniów, którzy napotykają trudności z arkuszami zadań poprzez przedstawianie konkretnych sugestii (np. pytania pomocnicze);

(3) arkusze ankietowe: arkusze z pytaniami o ankietę wśród proponowanych opcji”.

Autorzy zidentyfikowali strategie informacji zwrotnej (tabela 5), które nauczyciel może zastosować, aby przekazać uczniom informację zwrotną (Cusi, Morselli i Sabena, 2018, s.3466). Strategie te są wykorzystywane podczas dyskusji w klasie, która jest organizowana przez nauczyciela po pracy grupowej nad arkuszami roboczymi.

Table 5:

Powtórzenie	Kiedy nauczyciel naśladuje wypowiedź jednego ucznia, aby zwrócić na nią uwagę. Często podczas powtórzenia nauczyciel akcentuje intonacją głosu niektóre kluczowe słowa zdania, które powtarza po uczniu. Zmiana sformułowania ma miejsce, gdy nauczyciel przeformułuje wypowiedź jednego ucznia, mając na celu zwrócenie uwagi klasy i sprawienie by była bardziej zrozumiałą dla wszystkich.
Przeformułowanie	Przeformułowanie ma miejsce, gdy nauczyciel przeformułuje wypowiedź jednego ucznia, mając na celu zwrócenie uwagi klasy i uczynienie jej bardziej zrozumiałej dla wszystkich. Przeformułowanie jest stosowane, gdy nauczyciel uważa, że informacja może być przydatna, ale należy ją lepiej przekazać, aby stała się źródłem wiedzy dla innych. [...] Strategie powtórzenia i przeformułowania [...] zmieniają jednego ucznia (autora wypowiedzi) w źródło wiedzy dla klasy.
Przeformułowanie z materiałem pomocniczym	Kiedy nauczyciel, oprócz przeformułowania, dodaje elementy, które wspomagają pracę uczniów.
Ponowne uruchomienie	Kiedy nauczyciel reaguje na wypowiedź ucznia, którą uważa za interesującą dla klasy, nie udziela bezpośredniej informacji zwrotnej, ale stawia powiązane pytanie. W ten sposób, poprzez ponowne uruchomienie, nauczyciel dostarcza ukrytej informacji zwrotnej [...] na temat wypowiedzi ucznia, sugerując, że kwestia jest interesująca i warta pogłębienia lub, przeciwnie, ma pewne problematyczne punkty i należy ją przerobić.
Kontrastowanie	Kontrastowanie ma miejsce, gdy nauczyciel zwraca uwagę na dwie lub więcej wypowiedzi, przedstawiając dwie różne pozycje, aby ułatwić porównanie. Dzięki temu [...] autorzy obu wypowiedzi mogą być dla klasy źródłem wiedzy, a także stają się odpowiedzialni za własną naukę.

Z doświadczenia FaSMEd czerpiemy pomysł tworzenia zajęć w klasie w perspektywie oceniania kształtującego, co może sprzyjać integracji.

3. Opis projektu

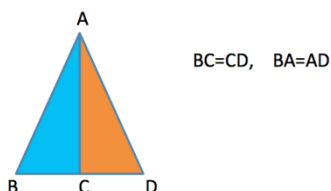


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

3.1 Trudności zidentyfikowane za pomocą kwestionariusza B2

Stwierdzamy trudności w następującym zadaniu w B2:



Jakim trójkątem jest CDA?

Jakim trójkątem jest BDA?

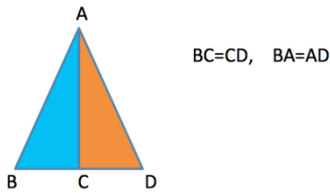
Trudności polegają na:

- wzrokowym śledzeniu czytanego tekstu i dołączonego rysunku
- rozpoznaniu pojedynczych elementów tworzących figurę
- trudności w zapamiętaniu informacji
- trudności w przypomnieniu i odtworzeniu zapamiętanych informacji

3.2 Obszar poznawczy i dziedzina matematyki

Specyficzne trudności zidentyfikowane za pomocą kwestionariusza B2 są związane z dziedziną geometrii.

Obszarem poznawczym jest tu pamięć.

	Arytmetyka	Geometria	Algebra
Pamięć		 <p>Jakim trójkątem jest CDA? Jakim trójkątem jest BDA?</p>	
Rozumowanie			
Wizualno=przestrzenne			

W tabeli 2 miejsce trudności z uwzględnieniem obszaru poznawczego i matematyki.

Tabela 2. Stwierdzone trudności odnoszą się do obszaru poznawczego pamięci i do geometrii.

3.3 Cele edukacyjne

Materiały do pracy z uczniem mają na celu skonstruowanie strategii uzyskania danych geometrycznych, zapamiętania ich i zastosowania w rozumowaniu.

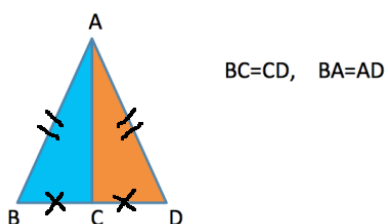
3.4 Adresowane do ucznia/klasy

Materiały do pracy z uczniem mogą być adresowane do pojedynczego ucznia.

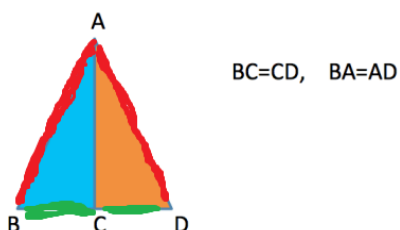
3.5 Ćwiczenia edukacyjne: Materiały do pracy z uczniem

Nauczyciel daje uczniowi kartkę z zadaniem opisanym w 3.1 i prosi ucznia :

- Przeczytaj zadanie z trójkątem.
- Ile trójkątów widzisz na rysunku?
- Wskaż te trójkąty wskazując ich wierzchołki.
- $BC=CD$, $BA=AD$, zatem zaznacz te same długości w ten sam sposób..
Uczeń może je zaznaczyć na przykład tak:



or



Następnie nauczyciel daje uczniowi kartkę z tabelką:

	<p>Equilateral Triangle Three equal sides</p>	Trójkąt równoboczny (3 boki równe)
	<p>Isosceles Triangle Two equal sides</p>	Trójkąt równoramienny (2 boki równe)
	<p>Scalene Triangle No equal sides</p>	Trójkąt nierównoboczny (każdy bok inny)

I mówi: Są 3 rodzaje trójkątów, jeśli bierzemy pod uwagę ich boki.

Nauczyciel mówi:

- Spójrz na trójkąt BDA.

Project Number: 2018-1-IT02-KA201-048274

- Czy ma on trzy czy dwa równe boki? Jeśli nie wiesz, możesz zmierzyć je linijką a długość zapisać na boku trójkąta.

Uczeń mierzy linijką i odpowiada na pytania.

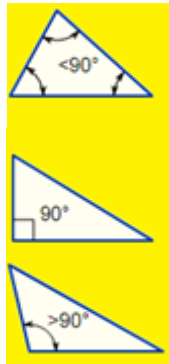
Nauczyciel mówi:

- Spójrz teraz na kartkę z trzema rodzajami trójkątów, gdy myślimy o ich bokach.
- Jakim trójkątem jest BDA? Napisz swoją odpowiedź i wyjaśnij, dlaczego tak uważasz.

Jeśli uczeń nie zna odpowiedzi, albo nie potrafi jej wyjaśnić, nauczyciel powinien zastosować techniki przeformułowania lub ponownego objaśnienia np. ; Czy ten trójkąt ma dwa czy trzy równe boki? Czy to jest trójkąt nierównoboczny? To zachęci do dyskusji, która pozwoli zrozumieć problem. (FaSMEd).

Następnie nauczyciel mówi:

-Są trzy rodzaje trójkątów, jeśli bierzemy pod uwagę kąty i daje uczniowi kartkę z tabelką:



Trójkąt ostrokątny
Wszystkie kąty mają mniej niż 90°

Trójkąt prostokątny
Jeden kąt ma 90° , dwa pozostałe mniej niż 90°

Trójkąt rozwartokątny
Jeden kąt ma więcej niż 90° , dwa pozostałe mniej niż 90°

Nauczyciel mówi:

- Spójrz na trójkąt CDA.
 - Czy jego trzy kąty mają mniej niż 90° ? Możesz użyć kątomierza, aby sprawdzić.
 - Czy ma on kąt prosty czy więcej niż 90° ? Możesz użyć kątomierza, aby sprawdzić i potwierdzić.
- Zatem, jakim trójkątem jest CDA gdy bierzemy pod uwagę jego kąty? Sprawdź w żółtej tabelce.

Uczeń może również zauważyć, że jeśli $BC=CD$, $BA=AD$, to CA jest środkową i wysokością trójkąta, a zatem kąt DCA jest kątem prostym a CDA jest trójkątem prostokątnym.

Następnie nauczyciel mówi:

- Popatrzcie teraz na trójkąt BDA.
- Używając linijki i kątomierza możesz zmierzyć jego boki i kąty.
- Informacja w tabelce pomoże ci określić, jakim trójkątem jest BDA.

Uczeń pracuje, aby określić, jakim trójkątem jest trójkąt BDA.

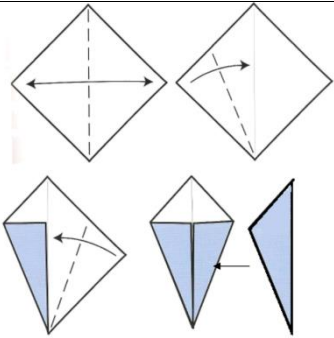
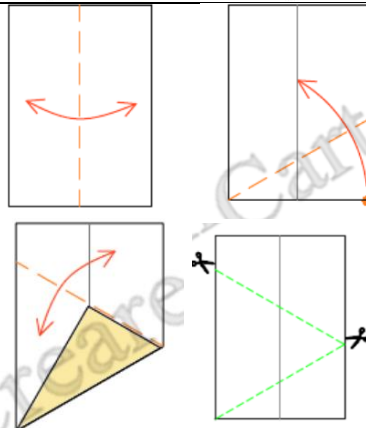
Aby wzmocnić wyobrażenie definicji trójkątów za pomocą boków i katów nauczyciel może zaproponować bardziej dynamiczne podejście przez skorzystanie ze stron GeoGebra:

<https://www.geogebra.org/m/xrdmybdw> (w rozdziale Obrót trójkąta)

<https://www.geogebra.org/m/aZaSAP3N#material/yrvXVSAw>

<https://www.geogebra.org/m/iFrz2DsJ>

Przez podejście ruchowe, nauczyciel proponuje składanie w origami, aby wyobrazić sobie trójkąt równoramienny ABD jako "kompozycję" dwóch trójkątów prostokątnych "BCA i DCA.

	<p>Zaczynamy z kwadratową kartką</p> <p>Nauczyciel prosi uczniów aby:</p> <ul style="list-style-type: none"> - złożyli kartkę jak na rysunku - odcięli niebieskie trójkąty prostokątne - podpisali każdy z ich wierzchołków jak w modelu (BCA and CDA)
	<p>Zaczynamy z prostokątną kartką</p> <p>Nauczyciel prosi uczniów aby:</p> <ul style="list-style-type: none"> - złożyli kartkę jak na rysunku - odcięli żółte trójkąty prostokątne - podpisali każdy z ich wierzchołków jak w modelu (BCA and CDA)

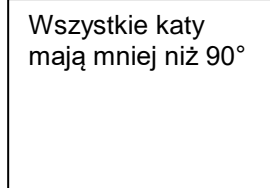
Potem nauczyciel mówi:

-Aby dobrze nauczyć się o rodzajach trójkątów, spróbuj zapamiętać informacje (albo zbuduj narzędzia, które ułatwią ci zapamiętanie) o trójkątach umieszczone w tabelkach.

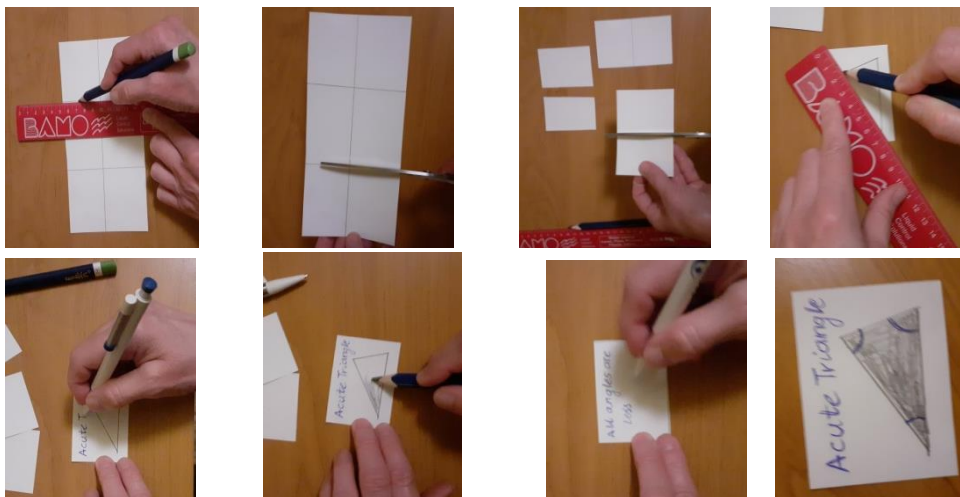
- Na przykład przygotuj sześć kartoników tak, jak widzisz na obrazku:

Jedna strona

Druga strona



Jeden kartonik dla jednego rodzaju trójkąta, popatrz, nauczyciel pokazuje jak to zrobić:



- Potem spójrz na jedną stronę kartonika i i spróbuj powiedzieć, jaką informację zawiera jego odwrotna strona. Jeśli nie pamiętasz, odwróć kartonik i przeczytaj. Jeśli przeciwicysz to z kolegą, lepiej zapamiętasz rodzaje trójkątów.

Takie ćwiczenie aktywuje uczniów jako wzajemne źródło informacji i pomaga im samym w nauce. (FaSMEd).



4. Analiza wytycznych UDL zastosowanych w proponowanych ćwiczeniach (na czerwono)

	Zapewnij różnorodne sposoby ZAANGAŻOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby PREZENTOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby DZIAŁANIA i EKSPRESJI
	"dlaczego" się uczyć	"czego" się uczyć	"jak" się uczyć
Dostęp	Wzbudzenie zainteresowania: <ul style="list-style-type: none"> • Optymalizuj indywidualny wybór i autonomię • Optymalizuj trafność, wartość i autentyczność • Ograniczaj zagrożenia i elementy rozpraszające 	Postrzeganie: <ul style="list-style-type: none"> • Zaproponuj sposoby dostosowania formy wyświetlania informacji • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji audio • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji wizualnych Informacja prezentowanie również werbalnie i wizualnie. Zastosowanie różnych kolorów.	Działania fizyczne: <ul style="list-style-type: none"> • Różnicuj metody udzielania odpowiedzi i osiągania celu • Zapewnij optymalny dostęp do narzędzi i technologii wspomagających
Tworzenie	Podtrzymywanie wysiłku i wytrwałości: <ul style="list-style-type: none"> • Zwiększ znaczenie celów i zadań • Różnicuj wymagania i zasoby, aby zoptymalizować wyzwanie • Wspieraj współpracę i poczucie przynależności • Zwiększ znaczenie informacji zwrotnej nastawionej na opanowanie materiału 	Język i symbole: <ul style="list-style-type: none"> • Wyjaśniaj słownictwo i symbole • Wyjaśniaj składnię i budowę zdań • Wspieraj rozumienie tekstu, zapisu matematycznego i symboli • Propaguj zrozumienie w różnych językach • Ilustruj za pomocą wielu środków przekazu Informacje są przedstawione na rysunku za pomocą tekstu, symboli i alternatywnej metody graficznej	Ekspresja i komunikacja: <ul style="list-style-type: none"> • Używaj różnorodnych metod komunikacji • Używaj różnorodnych narzędzi do tworzenia • Buduj biegłość dzięki stopniowemu wspieraniu działań praktycznych i wydajności Uczeń zdobywa doświadczenie, że początkowo trudne zadanie można rozwiązać przy pomocy niezbędnych informacji (niebiesko-żółte tabele), dlatego warto doskonalić metody zapamiętywania informacji. Uczeń potrafi tworzyć modele potrzebne do efektywnego systematycznego uczenia się trójkątów i próbować ich używać.
Stosowanie	Samoregulacja: <ul style="list-style-type: none"> • Kształtuj oczekiwania i przekonania, które optymalizują motywację • Wspieraj rozwój umiejętności i strategii radzenia sobie z problemami • Rozwijaj samoocenę i refleksję Uczeń ma pewność, że będzie w stanie rozwiązać problem, jeśli zastosuje odpowiednie informacje i metody	Rozumienie: <ul style="list-style-type: none"> • Uaktywniaj lub zapewnij posiadaną wiedzę podstawową • Podkreślaj podobieństwa, cechy wyróżniające, oryginalne pomysły i dostrzeganie związków • Kieruj przetwarzaniem informacji i wizualizacją • Maksymalizuj transfer wiedzy i generalizację Uczeń rozumie wpisy słowne i symboliczne w zadaniu i potrafi je w wygodny sposób przedstawić graficznie	Funkcja wykonawcza: <ul style="list-style-type: none"> • Wspieraj wyznaczanie odpowiednich celów • Wspieraj planowanie i rozwój strategii • Ułatwiał zarządzanie informacjami i zasobami • Wzmacniaj możliwości monitorowania postępów Uczeń potrafi wyszukać niezbędne informacje w tabelach (niebieska i żółta), aby używać narzędzi do sprawdzania hipotez. Uczeń potrafi wykorzystać przygotowany zestaw fiszek do nauczyć się typów trójkątów i monitorować postępy w nauce
	Wykreowanie uczniów, którzy....		
Cel	są zdecydowani i zmotywowani	są zaradni i kompetentni	myślą strategicznie i są ukierunkowani na cel



Project Number: 2018-1-IT02-KA201-048274

5. Bibliografia

- [1] Karagiannakis, G. N., Baccaglioni-Frank, A. E., & Roussos, P. (2016). Detecting strengths and weaknesses in learning mathematics through a model classifying mathematical skills. *Australian J. of Learning Difficulties*, 21(2), 115–141. <https://doi.org/10.1080/19404158.2017.1289963>
- [2] Workshop with Dr. Giannis Karagianakis in International
- [3] European Project FasMed (<https://research.ncl.ac.uk/fasmed/>).
- [4] Universal design for learning (UDL) principles (<http://udlguidelines.cast.org/>)
- [5] <https://www.mathsisfun.com/triangle.html>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.