

Materiały do pracy z uczniami

Wspieranie pamięci w zadaniach z geometrii 2

1. Wstęp

W celu opracowania zestawu działań edukacyjnych mających na celu 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
Dostępn	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
Tworze	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
Stosowa	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 dostrzeganie 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.

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



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

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 AlNuSet 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 Wiliam, 2009, s. 7). Projekt FaSMEd odnosi się do badania Wiliama 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	

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

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





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

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. Projekt

3.1 Trudności zidentyfikowane za pomocą kwestionariusza B2

Wykrywamy trudności w następnym punkcie B2



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

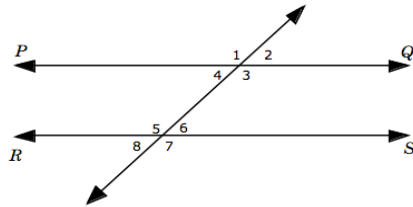
The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



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

Na tym obrazku PQ i RS są równoległe

In this figure, PQ and RS are parallel.



Of the following, which pair of angles has the sum of 180° ?

- (A) $\angle 5$ and $\angle 7$
- (B) $\angle 3$ and $\angle 6$
- (C) $\angle 1$ and $\angle 5$
- (D) $\angle 1$ and $\angle 7$
- (E) $\angle 2$ and $\angle 8$

Z następujących, które pary kątów mają sumę 180° ?

Trudności dotyczą:

- Wizualne odwzorowanie czytanego tekstu i załączonego rysunku
- Rozpoznanie poszczególnych elementów tworzących figurę
- Trudność w zapamiętywaniu informacji
- Trudności w przypominaniu sobie, odtwarzaniu zapamiętanych informacji

3.2 Dziedzina poznawcza i dziedzina matematyki

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

Pamięć jest zaangażowanym obszarem poznawczym.

W tabeli 2 umiejscowiono trudności w odniesieniu do domeny poznawczej i obszaru matematycznego.

Tabela 2: Wykryte trudności są związane z poznawczym obszarem pamięci oraz w dziedzinie geometrii.

	Arytmetyka	Geometria	Algebra
Pamięć		X	
Rozumowanie			
Wizualizacja			

3.3 Cele edukacyjne

Narzędzie interwencji jest skierowane na *Konstruowanie strategii wyszukiwania faktów geometrycznych, zapamiętywania ich i wykorzystywania ich do wnioskowania/rozumowania*

3. Adresowanie do ucznia/klasz



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

Narzędzie interwencji może być skierowane do indywidualnego ucznia

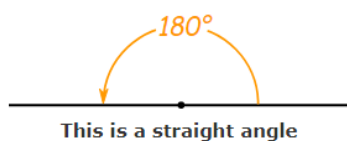
3.5 Działania edukacyjne: narzędzie interwencji

a) Nauczyciel daje uczniowi kartkę z problemem opisanym w 3.2 i prosi ucznia:

- Przeczytaj ten problem, proszę.
- Czy pamiętasz jakim kątem jest kąt 180° ?

Jeśli uczeń nie pamięta, nauczyciel daje mu kartkę z informacją:

A straight angle is 180 degrees

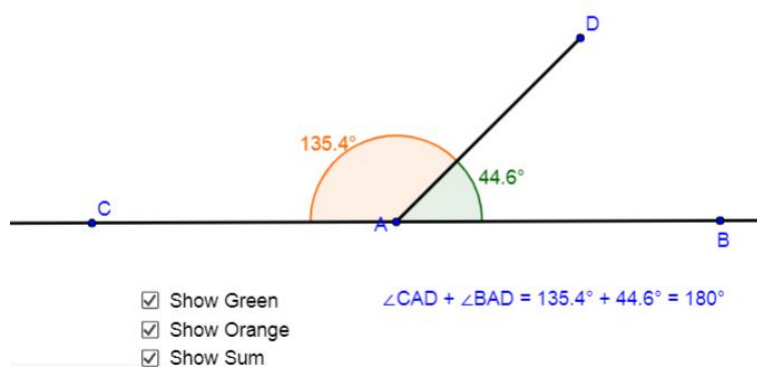
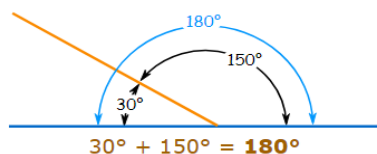


Kąt półpełny ma 180 stopni

Następnie nauczyciel daje uczniowi następną kartkę:

Kąty po jednej stronie prostej zawsze sumują się do 180 stopni

Angles on one side of a straight line always add to **180 degrees**



Jeśli nie jest to jasne dla ucznia, nauczyciel może użyć <https://www.geogebra.org/m/PUcbqkzh>

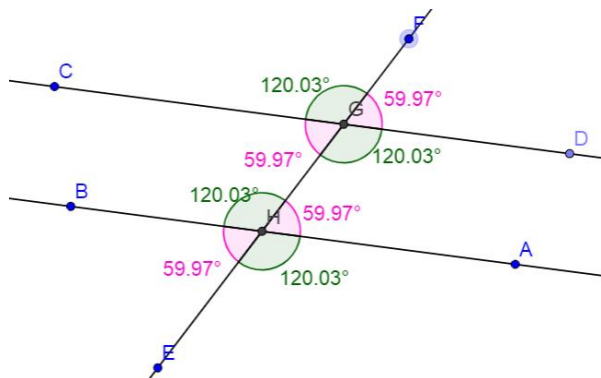


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

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.

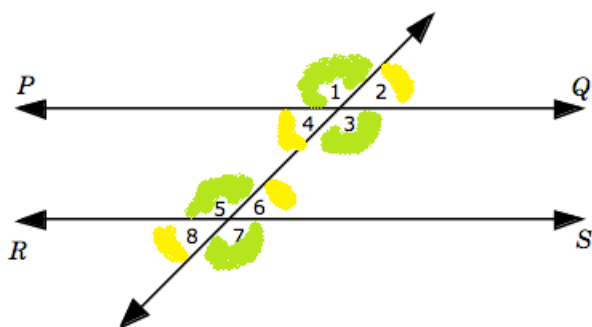
Nauczyciel mówi do ucznia:

-problem dotyczy kątów w pobliżu prostych równoległych więc spójrz na to zadanie:
(nauczyciel korzysta z przykładu: <https://www.geogebra.org/m/CdZ7HuNG>)



Uczeń widzi, które z kątów w pobliżu linii równoległych mają taką samą miarę.

Nauczyciel prosi ucznia, aby pokolorował w ten sam sposób kąty, które mają taką samą miarę, na przykład:



Nauczyciel pyta ucznia:

- Jaka jest suma kątów różnych kolorów? (na przykład $\angle 1$ i $\angle 2$, $\angle 2$ i $\angle 3$, $\angle 4$ i $\angle 5$)
- Teraz spójrz na swój rysunek i

wyberz, która para kątów ma sumę 180°

- (A) $\angle 5$ and $\angle 7$
- (B) $\angle 3$ and $\angle 6$
- (C) $\angle 1$ and $\angle 5$
- (D) $\angle 1$ and $\angle 7$
- (E) $\angle 2$ and $\angle 8$

?

Nauczyciel omawia z uczniem, które informacje warto zapamiętać, aby rozwiązać podobne problemy. Pozwoli to uzyskać ich wiedzę i zapewni

informację zwrotną (FaSMEd)

b) Nauczyciel wręcza uczniowi kartę z zadaniem opisanym w 3.1 i pyta ucznia:

- Przeczytaj ten problem, proszę.

Nauczyciel mówi:

- Możemy wybrać właściwą odpowiedź, eliminując złą.

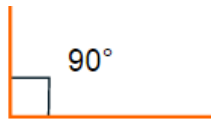
Możemy oszacować miary kątów w zadaniu, porównując je z kątem prostym 90° .

- Pamiętasz kąt prosty?

Jeśli uczeń nie pamięta, nauczyciel daje kartę:



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



This is a right angle

To jest kąt prosty

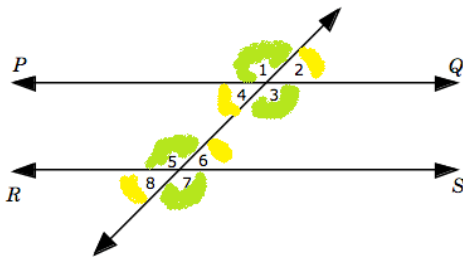
Nauczyciel mówi:

- Spójrz na nasz problem.

Każdy kąt mniejszy niż kąt prosty, kolor żółty.

Dowolny kąt większy niż kąt prosty, kolor zielony.

Uczeń koloruje na przykład w taki sposób:



Nauczyciel rozmawia z uczniem, aby uczeń to zauważył

jeśli $90^\circ + 90^\circ = 180^\circ$,

dlatego suma dwóch kątów większych niż 90° (kolor zielony) jest większa niż 180°

a suma dwóch kątów mniejszych niż 90° (żółty) jest mniejsza niż 180° .

Nauczyciel prosi ucznia o pokolorowanie liczb kątów, tak jak kąty i oszacowanie sumy tych kątów, jeśli to możliwe, na przykład:

- (A) $\angle 5$ and $\angle 7$ większy niż 180°
- (B) $\angle 3$ and $\angle 6$
- (C) $\angle 1$ and $\angle 5$ większy niż 180°
- (D) $\angle 1$ and $\angle 7$ większy niż 180°
- (E) $\angle 2$ and $\angle 8$ mniejszy niż 180°

Będzie to świetna pomoc wizualna (wytyczne UDL)

Student może zauważyć, że tylko $\angle 3$ i $\angle 6$ mogą mieć sumę 180° .

Ta metoda opiera się tylko na jednej informacji w pamięci - pod odpowiednim kątem.

Nauczyciel rozmawia o tym z uczniem.

W metodzie a) uczeń szuka kątów spełniających zadanie.

W metodzie b) uczeń eliminuje te kąty, które nie spełniają zadania.

Uczeń powinien mieć pewność, że jest to zadanie z jedną poprawną odpowiedzią.

Kolory pomagają rozróżnić poszczególne elementy rysunku, powiązania między nimi oraz skorelować rysunek z tekstem.

Ważne jest, aby porozmawiać z uczniem o informacjach, które warto zapamiętać.

Podczas rozwiązywania zadania uczeń otrzymał od nauczyciela kartki z tą informacją.

Uczeń dostrzega również zalety korzystania z GeoGebra.



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

Nasze komentarze na **czerwono** ilustrują związek między zasadami UDL a naszymi działaniami.

	Zapewnij różnorodne sposoby ZAANGAŻOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby PREZENTOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby DZIAŁANIA i EKSPRESJI
	“dlaczego” się uczyć	“czego” się uczyć	“jak” się uczyć
D o s t e n	Wzbudzenie 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 <p>Informacje nie tylko werbalne, ale także wizualne i skrótowo-symboliczne. Używając różnych kolorów na zdjęciu i tabelach.</p>	Działania fizyczne: <ul style="list-style-type: none"> • Różnicuj metody udzielania odpowiedzi i osiągania celu • Zapewnij optymalny dostęp do narzędzi i technologii wspomagających <p>Karty z informacjami jako prostymi w użyciu źródłami wiedzy. Uczeń może zobaczyć wizualizację w GeoGebra</p>
T w o r z e	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"> • Wyjaśnij słownictwo i symbole • Wyjaśnij składnię i budowę zdań • Wspieraj rozumienie tekstu, zapisu matematycznego i symboli • Propaguj zrozumienie w różnych językach • Ilustruj za pomocą wielu środków przekazu <p>Informacje są przedstawione na rysunku za pomocą tekstu, symboli i alternatywnej metody graficznej</p>	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 <p>Uczeń zdobywa doświadczenie, że początkowo trudne zadanie można rozwiązać przy pomocy niezbędnych informacji (kart), dlatego warto zapamiętać kilka informacji. Uczeń może porozmawiać z nauczycielem, aby wybrać najważniejsze informacje.</p>
S t o s o w a n i	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 <p>Uczeń ma pewność, że będzie w stanie rozwiązać problem, jeśli zastosuje odpowiednie informacje i metody</p>	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 <p>Uczeń rozumie wpisy słowne i za pomocą symboli w zadaniu i potrafi je w łatwy sposób przedstawić graficznie.</p>	Funkcja wykonawcza: <ul style="list-style-type: none"> • Wspieraj wyznaczanie odpowiednich celów • Wspieraj planowanie i rozwój strategii • Ułatwiaj zarządzanie informacjami i zasobami • Wzmacniaj możliwości monitorowania postępów <p>Uczeń potrafi szukać niezbędnych informacji o kartach, w Internecie. Uczeń potrafi korzystać przywołane lub wyszukane informacje</p>
	Wykreowanie uczniów, którzy....		
Cel	są zdecydowani i zmotywowani	są zaradni i kompetentni	myślą strategicznie i są ukierunkowani na cel

4. 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/geometry/straight-angle.html>
- [6] <https://www.mathsisfun.com/angle180.html>
- [7] <https://www.geogebra.org/m/PUcbqkzh>
- [8] <https://www.geogebra.org/m/CdZ7HuNG>



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.