



Project Number: 2018-1IT02KA201048274

Materiały do pracy z uczniami

Zapamiętywanie (wyszukiwanie i przetwarzanie) reguł algebraicznych

1. Wstęp

W celu opracowania zestawu działań edukacyjnych mających na celu rozwiązanie problemów, które dotyczą zapamiętywania reguł algebraicznych, 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: • Optymalizuj indywidualny wybór i autonomię • Optymalizuj trafność, wartość i autentyczność • Ograniczaj zagrożenia i elementy rozpraszcające	Postrzeganie: • Zaproponuj sposoby dostosowania formy wyświetlania informacji • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji audio • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji wizualnych	Działania fizyczne: • Różnicuj metody udzielania odpowiedzi i osiągania celu • Zapewnij optymalny dostęp do narzędzi i technologii wspomagających
Tworzenie	Podtrzymywanie wysiłku i wytrwałości: • 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: • 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: • Używaj różnorodnych metod komunikacji • Używaj różnorodnych narzędzi do tworzenia • Buduj biegłość dzięki stopniowemu wspieraniu działań praktycznych i wydajności
Stosowanie	Samoregulacja: • Kształtuj oczekiwania i przekonania, które optymalizują motywację • Wspieraj rozwój umiejętności i strategii radzenia sobie z problemami • Rozwijaj samoocenę i refleksję	Rozumienie: • 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: • Wspieraj wyznaczanie odpowiednich celów • Wspieraj planowanie i rozwój strategii • Ułatwiał 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



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: 2018-1IT02KA201048274

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 związanych z otrzymywaniem pewnych informacji oraz „zrozumienia” 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 rozpraszające.

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: Strategie oceniania kształtującego

	Gdzie zmierza 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	3 Dostarczanie informacji zwrotnych, które pomagają uczniom czynić postępy

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





Project Number: 2018-1IT02KA201048274

	Zrozumienie i dzielenie się zamiarami uczenia się i kryteriami sukcesu	zrozumienia przez uczniów	
Rówieśnik		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 strategię 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 strategię 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 zrozumiałą 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



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: 2018-1IT02KA201048274

	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 następujących pozycjach B2:

$$a \times (b+c) =$$

Trudności te są związane z zapamiętywaniem algebraicznych reguł operacji binarnych (odszukiwanie i przetwarzanie pamięci).

3.2 Obszar poznawczy i dziedzina matematyki będąca przedmiotem zainteresowania

Obszar trudności zidentyfikowany za pomocą kwestionariusza B2 jest powiązany z dziedziną ALGEBRY. W szczególności trudności związane są z konstrukcją znaczenia zmiennej i ekspresji w zależności od takiej zmiennej. Zatem pamięć jest zaangażowanym obszarem poznawczym (Tabela 1).

Tabela 1:

	Arytmetyka	Geometria	Algebra
Pamięć			$a \times (b+c) =$
Rozumowanie			
Wizualizacja przestrzenna			

3.3 Cele edukacyjne

Narzędzie interwencyjne do pracy z uczniami ma na celu rozwijanie zapamiętywania reguł algebraicznych.

3.4 Adresowane do ucznia / klasy

Narzędzie interwencji jest wyrażone w zestawie aktywności, zaczerpniętych z darmowej aplikacji DESMOS, które należy wykonać z całą klasą, w perspektywie integracji, również w nauczaniu on-line

3.5 Działania edukacyjne: narzędzie interwencji

Sekwencje nauczania mają na celu rozwiązanie określonych trudności w uczeniu się w perspektywie włączającej. Sugerujemy, aby z klasą postępować



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: 2018-1IT02KA201048274

zgodnie z wymienioną sekwencją czynności zaproponowaną na stronie DESMOS “Equivalent expressions”

(<https://teacher.desmos.com/activitybuilder/custom/59f7841393b6de0d8bb27917?lang=pl>)

W tej sekwencji ćwiczeń uczniowie sortują karty, aby wzmocnić zrozumienie równoważnych wyrażeń. W szczególności to ćwiczenie wykorzystuje wizualne reprezentacje wyrażeń algebraicznych, aby pomóc uczniom zobaczyć, że wyrażenia są równoważne, gdy poprawnie policzą to samo. Co więcej, to ćwiczenie wspiera uczniów w procesach transkodowania między kodami figuralnymi i symbolicznymi (patrz poniżej zrzut ekranu).

STUDENT SCREEN PREVIEW

Gabriel's Expression

Gabriel

Kayla

Gabriel i Kayla otrzymali ten sam zestaw płytek.

Ułożyli je inaczej, a także napisali różne wyrażenia, aby przedstawić swoje kafelki.

Jak myślisz, jakie wyrażenie mógł napisać Gabriel?

Share with Class

Teacher Moves | Sample Responses

Highlight unique answers to show the class. Ask students to justify their responses and critique each other's reasoning.

STUDENT SCREEN PREVIEW

Kayla's Expression

Gabriel

Kayla

A jakie wyrażenie napisała Kayla?

Share with Class

Teacher Moves | Sample Responses

Highlight unique answers to show the class. Ask students to justify their responses and critique each other's reasoning.



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.



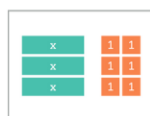
Project Number: 2018-1IT02KA201048274

STUDENT SCREEN PREVIEW

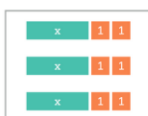
☰

< 3 of 7 Next >

Two Expressions



Gabriel



Kayla

Oto co napisali Gabriel i Kayla.

Gabriel: $3x + 6$

Kayla: $3(x + 2)$

Oba wyrażenia są poprawne i równoznaczne.

Jak myślisz, co to oznacza?

☐

Share with Class

Teacher Moves

Sample Responses

Highlight several student responses to show the class. Start with informal math language and reasoning. Then move to more formal responses.

✕

STUDENT SCREEN PREVIEW

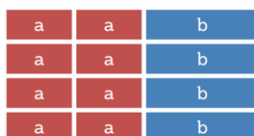
☰

< 4 of 7 Next >

Equivalent Expressions

Które z poniższych wyrażeń można wykorzystać do przedstawienia pokazanych tutaj kafelków?

Zaznacz wszystkie, które pasują.



- ☐ $2a + b$
- ☐ $8a + 4b$
- ☐ $8(a + 2b)$
- ☐ $4(a + b)$
- ☐ $4(2a + b)$
- ☐ $2(4a + b)$

Teacher Moves

Sample Responses

This is a great place to check student progress. Offer individual support where needed, or lead a brief whole-class discussion if enough students are struggling.

Consider asking students to sketch a model for each of the incorrect answers and to explain how their sketches support the claim that these models (and their expressions) are not equivalent to the original model.

✕

STUDENT SCREEN PREVIEW

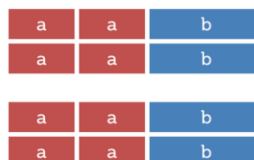
☰

< 5 of 7 Next >

Marco's Expression

Marco ułożył w ten sposób płytki, a następnie napisał wyrażenie oparte na jego układzie.

Jak myślisz, jakie wyrażenie mógł napisać Marco?



☐

Submit and Explain

Teacher Moves

Sample Responses

Highlight unique answers to show the class. Ask students to justify their responses and critique each other's reasoning.

✕



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: 2018-1IT02KA201048274

STUDENT SCREEN PREVIEW



< 6 of 7 Next >

Podziel karty na grupy.
(Stwórz sześć grup po trzy karty. Dwie karty są dodatkowe).

$2(x + 4)$

$3a + 6b$

$2(4x + 1)$

a	b	b
a	b	b
a	b	b

$4(x + 2)$

a	a	a	b
a	a	a	b

x	1	1
x	1	1
x	1	1
x	1	1

$2x + 8$

x	x	1
x	x	1
x	x	1
x	x	1

$3(2a + b)$

$6(a + b)$

$4x + 8$

$2(3a + b)$

$6a + 3b$

a	a	b
a	a	b
a	a	b

$8x + 4$

x	1	1	1
x	1	1	1

$6a + 2b$

$3(a + 2b)$

Teacher Moves

STUDENT SCREEN PREVIEW



< 7 of 7 Next >

Leftover Cards

Nie wykorzystane wyrażenia	Wyrażenia równoważne
$2(4x + 1)$	
$6(a + b)$	

Oto dwa pozostałe wyrażenia z sortowania kart.

Napisz równoważne wyrażenie dla każdego z nich.

Następnie wyjaśnij swój sposób rozumowania.

✓
Share with Class

Teacher Moves

Sample Responses

Ponadto, jak zasugerowano również w ćwiczeniach Desmos, nauczyciel może promować dyskusję w celu porównania różnych rozwiązań, aby zbliżyć się do ustalenia wspólnej definicji

Dyskusja poprzez wytyczne UDL na temat wyżej wymienionych działań

Zauważamy, że do tego samego celu edukacyjnego, jakim jest konstruowanie znaczenia „zmiennych”, równania i układu równań w algebrze, podchodzi się na różne sposoby, działając zgodnie z trzema zasadami UDL (Tabela 7, nasze komentarze na czerwono ilustrują związek między zasady i nasze działania).



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: 2018-1IT02KA201048274

Table 7: Analysis of the activities through the Table of UDL principles.

	Zapewnij różnorodne sposoby ZAANGAŻOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby PREZENTOWANIA	Zapewnij różnorodne sposoby DZIAŁANIA I EKSPRESJI
	"dlaczego" się uczę	"czego" się uczę	"jak" się uczę
Dostęp	Wzbudzenie zainteresowania: • Optymalizuj indywidualny wybór i autonomię • Optymalizuj trafność, wartość i autentyczność • Ograniczaj zagrożenia i elementy rozpraszające	Postrzeganie: • Zaproponuj sposoby dostosowania formy wyświetlania informacji • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji audio • Zaproponuj alternatywne sposoby prezentowania informacji wizualnych	Działania fizyczne: • Różnicuj metody udzielania odpowiedzi i osiągania celu • Zapewnij optymalny dostęp do narzędzi i technologii wspomagających
Tworzenie	Podtrzymywanie wysiłku i wytrwałości: • 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: • 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 Różne sposoby prezentowania informacji i danych	Ekspresja i komunikacja: • Używaj różnorodnych metod komunikacji • Używaj różnorodnych narzędzi do tworzenia • Buduj biegłość dzięki stopniowemu wspieraniu działań praktycznych i wydajności Sprzyja temu stosowanie terminów, które są alternatywą dla formalnych w odniesieniu do przedmiotów matematycznych. Ponadto w działaniach zapewnione są wirtualne lub konkretne manipulacje matematyczne
Stosowanie	Samoregulacja: • Kształtuj oczekiwania i przekonania, które optymalizują motywację • Wspieraj rozwój umiejętności i strategii radzenia sobie z problemami • Rozwijaj samoocenę i refleksję Strategie oceniania kształtującego, o których mowa w części 2, mogą pomóc w samoocenie i refleksji. Mówiąc dokładniej, nauczyciel może udzielać różnego rodzaju informacji zwrotnych	Rozumienie: • 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: • Wspieraj wyznaczanie odpowiednich celów • Wspieraj planowanie i rozwój strategii • Ułatwiał zarządzanie informacjami i zasobami • Wzmacniaj możliwości monitorowania postępów Korzystanie z przedmiotów może być również wsparciem dla pamięci. Kierują on procesem dociekań uczniów, dostarczając informacji zwrotnych
	Wykreowanie uczniów, którzy....		
Cel	są zdecydowani i zmotywowani	są zaradni i kompetentni	myśla strategicznie i są ukierunkowani na cel

5. Bibliografia

[1]Desmos: <https://www.desmos.com/?lang=it>

[2]Karagiannakis, G. N., Baccaglini-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.

[3]UDL Principles: <http://udlguidelines.cast.org/>



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.