



Finansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora(-ów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Ani Unia Europejska, ani EACEA nie mogą być za nie pociągnięte do odpowiedzialności.

AKADEMIA PAROWA

PLAN UŁATWIANIA NAUCZANIA, PLAN UCZENIA SIĘ I KREATYWNOSCI (PLAN L&C) – USŁUGA POZIOMU 2. NAUCZYCIELE: Eksploracja tekstu: czy te dokumenty są takie same?

S

T

E_{ng}

A

M

**Wejś
cie**



1. Przegląd

Tytuł	Eksploracja tekstu: czy te dokumenty są takie same?		
Pytanie lub temat dotyczący jazdy	W jaki sposób wyszukiwarki mogą znaleźć wyniki wyszukiwania użytkownika na podstawie słów kluczowych? W jaki sposób komputery identyfikują dokumenty tekstowe skupiające się na tych samych tematach? W jaki sposób algorytmy komputerowe modelują niestrukturyzowane dane do przetwarzania cyfrowego?		
Wiek, klasy, ...	16-18 lat	Klasy od 10 do 12	
Czas trwania, oś czasu, działania	18 godzin	9 sesji po 2 godziny każda	21 aktywności
Zgodność z programem nauczania	Eksploracja danych, uczenie maszynowe, niestrukturyzowane modelowanie danych, programowanie komputerowe		
Współpracownicy, Partnerzy			
Streszczenie - Synopsis	Studenci zapoznają się z eksploracją danych i uczeniem maszynowym, skupiając się na podstawowych tematach cyfrowego przetwarzania tekstu. Podobieństwo tekstu jest badane, pokazując jego matematyczne podstawy, przecięcie zbiorów i cosinus między dwoma wektorami. Studenci pracują w zespołach, aby wdrożyć proste narzędzie do pomiaru podobieństwa między dwoma dokumentami tekstowymi. Podczas ostatnich sesji studenci są rzucani na łamigłówkę w celu znalezienia najlepszej implementacji. Podczas wszystkich sesji studenci są wprowadzani do kluczowych metod wstępnego przetwarzania tekstu, takich jak		

Odniesienia,
Podziękowania

stop-words i stemming. Ostatnia sesja kończy się zachęceniem studentów do omówienia i zidentyfikowania podobieństw między ich implementacją a wyszukiwarką, a następnie do zaprojektowania wyszukiwarki przy użyciu ich poprzedniej implementacji dla podobieństwa tekstu.

2. Struktura STEAME ACADEMY *

Współpraca Nauczycieli

Nauczyciel 1 (nauka)

- Uczenie maszynowe i eksploracja danych: przegląd dziedziny, ogólna architektura, typowe zastosowania w życiu codziennym, typowe problemy
- Modelowanie danych do przetwarzania cyfrowego: ustrukturyzowana reprezentacja danych do uczenia maszynowego i eksploracji danych, nieustrukturyzowane modelowanie danych do uczenia maszynowego i eksploracji danych
- Eksploracja tekstu : przegląd dziedziny, podstawowe koncepcje, modelowanie (model Boole'a, model TF, model TFxIDF), podobieństwo dokumentów tekstowych, wstępne przetwarzanie, główne zadania i zastosowania

Nauczyciel 2 (Inżynieria)

- Programowanie w Pythonie do eksploracji tekstu
- Algebra wektorowa w programie Excel

Nauczyciel 3 (Matematyka)

- Funkcja cosinus, algebra wektorowa
- Operatorzy zbiorów, przecięcie

Nauczyciel 1 współpracuje z Nauczycielem 2 i Nauczycielem 3 w celu:

- zidentyfikuj biblioteki Pythona, których należy użyć do eksploracji tekstu
- zidentyfikuj funkcje programu Excel do wykorzystania w algebrze wektorowej
- stwórz ćwiczenia i wyzwanie

Nauczyciel 1 współpracuje z Nauczycielem 2 w celu:

- zebrać niezbędne korpusy do zajęć praktycznych
- opisz potrzebne korpusy dla każdego ćwiczenia

Nauczyciel 1 współpracuje z Nauczycielem 3 w celu:

- wprowadzenie operatorów zbiorów w środowisku przetwarzania tekstu

- wprowadzenie algebry wektorowej w środowisku przetwarzania tekstu.

Organizacja STEAME w Życiu (SiL)

Ostatnia sesja kończy się zachęceniem studentów do dyskusji i wskazania podobieństw między ich implementacją a wyszukiwarką, np. Google, a następnie do zaprojektowania wyszukiwarki, wykorzystującej poprzednią implementację pod kątem podobieństwa tekstu.

Formułowanie planu działania

Faza przygotowawcza

1. Tradycyjne i najnowocześniejsze zastosowania eksploracji danych badawczych i uczenia maszynowego; połączenie z wyszukiwarkami i generatywną sztuczną inteligencją; omówienie przypadków danych ustrukturyzowanych i nieustrukturyzowanych; omówienie głównych wyzwań związanych z eksploracją danych i uczeniem maszynowym (modelowanie danych, wielowymiarowość, nadmierne dopasowanie, brakujące dane, wolumen danych, duże zbiory danych, wyjaśnianie a przewidywanie, ...)
2. Zbieraj i opisz korpusy do ćwiczeń
3. Konfiguracja środowiska programowania Python (Docker, repozytorium w Github do klonowania, inne)

Struktura warsztatu

1. Wstęp
 - 1.1. Omówienie eksploracji danych i uczenia maszynowego: perspektywa historyczna, zadania/problemy, zastosowania, skieruj rozmowę do modelowania danych (rozpocznij od tabelarycznych zestawów danych i pokaż przykłady, a następnie zapytaj o rozwiązania dla niestrukturyzowanych danych, takich jak obrazy i tekst). Omów te rozwiązania ze studentami.
2. Modelowanie tekstu
 - 2.1. Wyjaśnij korpusy, których będziemy używać (muszą to być niewielkie dokumenty z bardzo ograniczonym słownictwem; uwzględnij dokumenty, w których TF może mieć znaczenie w porównaniu z modelem Boole'a).
 - 2.2. Ponownie odwołaj się do modelowania tekstu i zacznij od modelu Boole'a, pokaż przykłady, zapytaj, jak znaleźć podobieństwa między dokumentami?
 - 2.3. Wprowadź operatory zbiorów (suma, iloczyn, itp.).
 - 2.4. Poproś uczniów w zespołach 3- lub 4-osobowych o zastosowanie narzędzia w programie Excel w celu wdrożenia ich rozwiązań i przetestowania ich; każda grupa wyjaśnia, jakich operatorów zbiorów używa i dlaczego.
 - 2.5. Wprowadzenie do algebry wektorów: iloczynu wewnętrznego i cosinusa. Uczniowie omawiają i próbują znaleźć relacje między operatorami zbiorów a algebrą wektorów (przecięcie i iloczyn wewnętrzny, suma i suma). Przebudowują swoją implementację w programie Excel, aby teraz używać kombinacji operatorów zbiorów i wektorów.

- 2.6. Pokaż wpływ/istotność częstotliwości terminów w porównaniu do Boole'a; uczniowie refaktoryzują, aby zaimplementować model TF i znaleźć podobieństwa, używając tych samych korpusów, co poprzednio. Teraz powinno być jasne, że cosinus działa dobrze.
 - 2.7. Omów zmiany i problemy, które mogą się pojawić, gdy podobieństwo opiera się wyłącznie na TF (terminy obecne we wszystkich dokumentach nie mają mocy dyskryminującej); poproś uczniów o znalezienie rozwiązań tego problemu.
 - 2.8. Przedstawienie IDF i TFxIDF ; omówienie, zaprojektowanie i wdrożenie w programie Excel miary podobieństwa opartej na modelu TFxIDF , która będzie stosowana w przypadku dokumentów zabawowych ze zmniejszoną liczbą słów.
3. Realizacja
 - 3.1. Przedstaw R, Python i inne biblioteki do eksploracji tekstu.
 - 3.2. Zaimplementuj funkcję do obliczania podobieństwa między dwoma dokumentami za pomocą R, Pythona lub innego. Wszystkie zespoły studentów muszą mieć działającą funkcję na koniec tej fazy; lub w przeciwnym razie zapewnić podstawową implementację dla wszystkich.
4. Eksploracja matematyczna
 - 4.1. Zachęcaj uczniów do udziału w praktycznych zajęciach, podczas których poznają operatory zbiorów i algebrę wektorów, aby obliczyć podobieństwo dokumentów tekstowych w korpusie.
 - 4.2. Ułatwiał dyskusję na temat matematycznych zasad przetwarzania tekstu.
5. Projekty końcowe
 - 5.1. Zespoły studentów mają za zadanie znaleźć, przebudować i wdrożyć najlepszy algorytm dla funkcji podobieństwa.
 - 5.2. Przekaż uczniom korpus wcześniej opatrzony adnotacjami dotyczącymi podobieństwa między statycznymi zapytaniami testowymi/dokumentami (każdy dokument w korpusie będzie oznaczony adnotacją zawierającą ranking podobieństwa dla każdego z przypadków testowych), zarezerwuj zestaw walidacyjny (również opatrzony adnotacjami; mogą to być dwa lub trzy dokumenty tekstowe, każdy z kilkoma terminami, tak jakby było to zapytanie do wyszukiwarki; dla każdego z tych „zapytań” podaj ranking dokumentów w korpusie uczniów, który zostanie użyty do obliczenia F1 na końcu i ogłoszenia zwycięzcy).
 - 5.3. Daj uczniom czas na wdrożenie i dopracowanie funkcji podobieństwa, aby uzyskać najlepsze rezultaty w swoim korpusie, uwzględniając opinie i wskazówki od moderatorów, którzy wprowadzą uczniów w techniki wstępnego przetwarzania w trakcie dyskusji (usuwanie słów pomijanych, stosowanie stemmingu itp.).
6. Link do wyszukiwarek
 - 6.1. „Dokument” może być zapytaniem, takim jak te, których używamy w

wyszukiwarkach, takich jak Google, na przykład „camélias porto” lub „komputerowa wizja”. Pokaż w rzeczywistości za pomocą Google. Daj uczniom zestaw walidacyjny, tj. trzy dokumenty, każdy z kilkoma słowami kluczowymi, tak jakby były zapytaniem do wyszukiwarki; uruchom funkcje podobieństwa, aby zapewnić ranking dokumentów w korpusie i dać uczniom najlepszy ranking. Oblicz zwycięzcę za pomocą miary F1. Wyjaśnij uczniom, czym jest F1, Recall i Precision.

Ocena i refleksja

1. Oceniaj zrozumienie i stosowanie przez uczniów operatorów i koncepcji algebry mnogości i wektorów poprzez oceny oparte na projektach, prezentacje i pisemne refleksje.
2. Zachęcaj uczniów do refleksji nad swoimi doświadczeniami edukacyjnymi, podkreślając związek między matematyką a eksploracją tekstu.

Poproś uczniów o zaprojektowanie i zaprezentowanie metodologii wyszukiwarki oraz niefunkcjonalnego prototypu, wykorzystując zdobytą wiedzę.

* w trakcie opracowywania są ostatnie elementy struktury

3. Cele i metodologie

Cele i zadania edukacyjne

1. Zrozumieć ogólne koncepcje i techniki modelowania i przetwarzania stosowane w eksploracji tekstu
2. Poznaj interdyscyplinarne powiązania między eksploracją tekstu, wyszukiwarkami i algebrą wektorów
3. Zilustruj podobieństwo między dokumentami tekstowymi i innymi niestrukturalnymi zbiorami danych jako zastosowania algebry wektorowej

Rezultaty uczenia się i oczekiwane rezultaty

Rezultaty uczenia się

- A. Omów zagadnienia wysokiego szczebla związane z eksploracją tekstu i wyszukiwarkami
- B. Opisz związek między algebrą wektorów, teorią mnogości i eksploracją tekstu
- C. Zastosuj podstawowe techniki eksploracji tekstu w celu rozwiązania prostych przypadków użycia

Oczekiwane rezultaty

1. Funkcja podobieństwa dokumentów tekstowych w R, Pythonie lub innym języku programowania

Wiedza wstępna i wymagania wstępne

1. Podstawowa wiedza z algebry wektorowej
2. Znajomość programu Excel
3. Podstawowe umiejętności programowania oprogramowania
4. Sprawne posługiwanie się narzędziami informatycznymi

Motywacja, Metodologia, Strategie, Rusztowania	1. Przydziel uczniów do małych zespołów (3 lub 4-osobowych). 2. Zaprojektuj rozwiązanie, wdróż, przetestuj i udoskonal w sposób iteracyjny. Użyj iteracyjnej metodologii rozwoju. 3. Podkreśl powiązania pomiędzy algebrą wektorów, modelami dokumentów, cosinusem i podobieństwem. 4. Przeglądaj wyszukiwarki, aby pokazać powiązania między podobieństwem tekstów a wynikami wyszukiwarek. 5. Przeprowadź uczniów przez ewolucyjną ścieżkę od najprostszych modeli (Boole'a) do bardziej złożonych podejść (TFxIDF), wprowadzając wyzwania krok po kroku podczas pisania esejów w programie Excel, stosując podstawowe implementacje dla małych dokumentów zawierających jedno lub dwa krótkie zdania i kilka odrębnych terminów z leksykonu 10 lub 20 terminów.
--	--

4. Przygotowanie i środki

Przygotowanie, Ustawienie przestrzeni, <i>Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów</i>	Warsztaty odbędą się w klasie dla około 20 uczniów, w grupach 3-4-osobowych. Najlepiej, aby układ klasy był podzielony na 5-7 grup stołów, przy których uczniowie z każdej drużyny będą mogli usiąść naprzeciwko siebie. W sali potrzebny jest projektor i ściana do prezentacji dla wszystkich oraz tablica z długopisami do omawiania pomysłów.
Zasoby, narzędzia, materiały, załączniki, wyposażenie	Repozytorium w GDrive, Teams, Github lub innym dostawcy musi być przygotowane wcześniej, ze wszystkimi środowiskami programistycznymi (R, Python, ...) i korpusami potrzebnymi do sesji praktycznych. Należy zapewnić dokument, który będzie służył studentom jako przewodnik przez cały kurs/warsztat, wyjaśniając szczegóły, oczekiwane wyniki, ocenę i efekty uczenia się na każdej sesji.
<i>Zdrowie i bezpieczeństwo</i>	

5. Wdrożenie

Działania dydaktyczne, procedury, refleksje	Struktura warsztatu 1. Wprowadzenie [Sesja 1: 2 godziny, 3 aktywności] 1.1. Omówienie eksploracji danych i uczenia maszynowego: perspektywa historyczna, zadania/problemy, metodologie, techniki i narzędzia (Weka, R, ...), zadania (klasyfikacja, klasteryzacja, ...), zastosowania, przejście do modelowania danych (rozpoczęcie od tabelarycznych zestawów danych i pokazanie przykładów). [40-minutowa debata] 1.2. Debata ze studentami na temat modelowania niestrukturalnych danych (takich jak obrazy i tekst) do automatycznego przetwarzania. Omów alternatywne rozwiązania ze studentami, wprowadzając istotne kwestie (worek słów, synonimy, lokalizacja tekstu: tytuł, streszczenie, ...). [40
--	---

minut, debata]

- 1.3. Przedstawienie podobieństwa dokumentów i jego znaczenia w eksploracji tekstu. [40 minut, debata]

2. Modelowanie tekstu 1 [Sesja 2: 2 godziny, 4 aktywności]

- 2.1. Zapoznaj się z modelowaniem tekstu i zacznij demonstrować funkcję podobieństwa tekstu za pomocą modelu Boole'a, pokaż przykłady, zapytaj, jak znaleźć podobieństwa między dokumentami? [40-minutowa demonstracja, zajęcia praktyczne]
- 2.2. Wyjaśnij korpusy, których będziemy używać (muszą to być niewielkie dokumenty z bardzo ograniczonym słownictwem; uwzględnij dokumenty, w których TF może mieć znaczenie w porównaniu z modelem Boole'a). [20 minut, sesja wyjaśniająca]
- 2.3. Wprowadzenie operatorów zbiorów (suma, iloczyn, itp.). [20 minut, wykład, demonstracja]
- 2.4. Poproś uczniów w zespołach 3- lub 4-osobowych o wdrożenie funkcji podobieństwa tekstu w programie Excel i przetestowanie jej; każda grupa wyjaśnia, jakich operatorów zbiorów używa i dlaczego. [40 minut, zajęcia praktyczne]

3. Modelowanie tekstu 2 [Sesja 3: 2 godziny, 4 aktywności]

- 3.1. Wprowadzenie do algebry wektorów: iloczynu wewnętrznego i cosinusa. Ułatwienie dyskusji na temat matematycznych zasad przetwarzania tekstu. [20 minut, wykład, demonstracja]
- 3.2. Zaangażuj uczniów w praktyczne działania eksplorujące operatory zbiorów i algebrę wektorów w celu obliczenia podobieństwa między dokumentami tekstowymi w korpusie. Uczniowie dyskutują w zespołach, aby omówić/znaleźć relacje między operatorami zbiorów i algebrą wektorów (przecięcie i iloczyn wewnętrzny, suma i suma). Przebuduj implementacje funkcji podobieństwa w programie Excel, aby użyć kombinacji operatorów zbiorów i wektorów. [40 minut, sesja wykładowa]
- 3.3. Pokaż wpływ/istotność częstotliwości terminu w porównaniu do wartości logicznych podczas obliczania podobieństwa między dokumentami. [20 minut, sesja wyjaśniająca]
- 3.4. S studenci refaktoryzują swoją implementację, aby zaimplementować model TF i znaleźć podobieństwa, używając tych samych korpusów, co poprzednio. Teraz powinno być jasne, że cosinus działa dobrze. [40 minut, sesja wykładowa]

4. Modelowanie tekstu 3 [Sesja 4: 2 godziny, 3 aktywności]

- 4.1. Omów zmiany i problemy, które mogą się pojawić, gdy podobieństwo opiera się wyłącznie na TF (terminy obecne we wszystkich dokumentach nie mają mocy dyskryminacyjnej). [20 minut, sesja wyjaśniająca]
- 4.2. Uczniowie znajdują rozwiązania tego problemu. [60 minut, sesja wyjaśniająca]
- 4.3. Przedstaw IDF i TFxIDF. Omów, zaprojektuj i wdróż ze studentami miarę podobieństwa opartą na modelu TFxIDF, która będzie używana w przypadku dokumentów zabawowych ze zmniejszonym słownictwem. [40 minut, demonstracja]

5. Wdrażanie [Sesja 5: 2 godziny, 3 aktywności]

- 5.1. Przedstawienie bibliotek R, Python i innych do eksploracji tekstu. [30 minut, sesja wyjaśniająca]
- 5.2. Skonfiguruj środowisko programistyczne do eksploracji tekstu. Nauczyciel przygotował przewodnik i udostępnił go uczniom. [30 minut, praca projektowa]
- 5.3. Uczniowie w zespołach implementują funkcję obliczającą podobieństwo między dwoma dokumentami przy użyciu R, Pythona lub innego. Wszystkie zespoły uczniów muszą mieć działającą funkcję na koniec tej fazy (nauczyciele przygotowują wcześniej implementację, aby zapewnić ją wszystkim, jeśli będzie to potrzebne). [60 minut, zajęcia praktyczne]
6. Projekt końcowy 1 [Sesja 6: 2 godziny, 1 aktywność]
 - 6.1. Zespoły studentów mają za zadanie znaleźć, przebudować i wdrożyć najlepszy algorytm dla funkcji podobieństwa. [120 minut, badania, praca projektowa]
7. Projekt końcowy 2 [Sesja 7 i 8: 4 godziny, 1 aktywność]
 - 7.1. Przekaż uczniom korpus wcześniej opatrzonej adnotacjami dotyczącymi podobieństwa między statycznymi zapytaniami testowymi/dokumentami (każdy dokument w korpusie będzie oznaczony adnotacją zawierającą ranking podobieństwa dla każdego z przypadków testowych), zarezerwuj zestaw walidacyjny (również opatrzonej adnotacjami; mogą to być dwa lub trzy dokumenty tekstowe, każdy z kilkoma terminami, tak jakby było to zapytanie do wyszukiwarki; dla każdego z tych „zapytań” podaj ranking dokumentów w korpusie uczniów, który zostanie użyty do obliczenia F1 na końcu i ogłoszenia zwycięzcy). Daj uczniom czas na wdrożenie i dopracowanie funkcji podobieństwa, aby uzyskać najlepsze rezultaty w swoim korpusie, uwzględniając opinie i wskazówki od moderatorów, którzy wprowadzają uczniów w techniki wstępnego przetwarzania w trakcie dyskusji (usuwanie słów pomijanych, stemming itp.). [240 minut, praca projektowa, praktyka]
8. Link do wyszukiwarek [Sesja 9: 2 godziny, 2 aktywności]
 - 8.1. „Dokument” może być zapytaniem, takim jak te, których używamy w wyszukiwarkach, takich jak Google, na przykład „camélias porto” lub „komputerowa wizja”. Pokaż w rzeczywistości za pomocą Google. Daj uczniom zestaw walidacyjny, tj. trzy dokumenty, każdy z kilkoma słowami kluczowymi, tak jakby były zapytaniem do wyszukiwarki; uruchom funkcje podobieństwa, aby zapewnić ranking dokumentów w korpusie i dać uczniom najlepszy ranking. Oblicz zwycięzcę za pomocą miary F1. Wyjaśnij uczniom, czym jest F1, Recall i Precision. [60-minutowa sesja ekspozycyjna]
 - 8.2. Debata, refleksja i wnioski. [60-minutowa sesja wyjaśniająca]

Ocena - Ewaluacja

Ocena i refleksja

1. Oceniaj zrozumienie i stosowanie przez uczniów operatorów i koncepcji algebry mnogości i wektorów poprzez oceny oparte na projektach, prezentacje i pisemne refleksje.
2. Zachęcaj uczniów do refleksji nad swoimi doświadczeniami edukacyjnymi,

Prezentacja - Raportowanie - Udostępnianie <i>Rozszerzenia - Inne informacje</i>	podkreślając związek między matematyką a eksploracją tekstu. 3. Poproś uczniów o zaprojektowanie i zaprezentowanie metodologii wyszukiwarki oraz niefunkcjonalnego prototypu, wykorzystując zdobytą wiedzę. 1. Funkcja obliczająca podobieństwo dwóch dokumentów tekstowych. 2. Prezentacja w programie PowerPoint opisująca metodologię i niefunkcjonalny prototyp nowej wyszukiwarki zaproponowanej przez studentów przy użyciu tego, co opracowaliśmy w trakcie warsztatów (funkcja podobieństwa dokumentów).
--	---

STEAME ACADEMY Prototyp/Przewodnik po podejściu do nauki i kreatywności
Formułowanie planu działania

Główne kroki w podejściu do nauki STEAME:

ETAP I: Przygotowanie przez jednego lub więcej nauczycieli

1. Formułowanie wstępnych przemyśleń na temat sektorów/obszarów tematycznych, które mają zostać objęte
2. Angażowanie się w świat szerszego środowiska / pracy / biznesu / rodziców / społeczeństwa / środowiska / etyki
3. Docelowa grupa wiekowa uczniów - Nawiązanie do oficjalnego programu nauczania - Wyznaczanie celów i zadań
4. Organizacja zadań stron zaangażowanych - Wyznaczenie Koordynatora - Miejsca pracy itp.

ETAP II: Formułowanie planu działania (kroki 1-18)

Przygotowanie (przez nauczycieli)

1. Relacja ze światem rzeczywistym – refleksja
2. Zachęta – Motywacja
3. Sformułowanie problemu (ewentualnie etapami lub fazami) wynikającego z powyższego

Rozwój (przez uczniów) – wskazówki i ocena (w 9-11, przez nauczycieli)

4. Tworzenie tła - wyszukiwanie/zbieranie informacji
5. Uprość problem — skonfiguruj problem z ograniczoną liczbą wymagań
6. Tworzenie obudów - Projektowanie - identyfikacja materiałów do budowy / rozwoju / tworzenia
7. Budownictwo - Workflow - Realizacja projektów
8. Obserwacja-Eksperyment - Wnioski wstępne
9. Dokumentacja - Wyszukiwanie obszarów tematycznych (pól AI) związanych z przedmiotem studiów - Wyjaśnienie oparte na istniejących teoriach i/lub wynikach empirycznych
10. Zbieranie wyników/informacji na podstawie punktów 7, 8, 9
11. Pierwsza prezentacja grupowa studentów

Konfiguracja i wyniki (przez uczniów) – wskazówki i ocena (przez nauczycieli)

12. Skonfiguruj modele STEAME, aby opisać/przedstawić/zilustrować wyniki
13. Badanie wyników w 9 i wyciąganie wniosków, korzystając z 12
14. Zastosowania w życiu codziennym - sugestie dotyczące rozwoju 9 (Przedsiębiorczość - SIL Days)

Recenzja (przez nauczycieli)

15. Przeanalizuj problem i przeanalizuj go w bardziej wymagających warunkach

Zakończenie projektu (przez uczniów) – wskazówki i ocena (przez nauczycieli)

16. Powtórz kroki od 5 do 11 z dodatkowymi lub nowymi wymaganiami, zgodnie z formułą 15.
17. Badanie - Studium przypadku - Rozszerzenie - Nowe teorie - Testowanie nowych wniosków
18. Prezentacja wniosków - Taktyki komunikacyjne.

ETAP III: AKADEMIA STEAME Działania i współpraca w projektach twórczych dla uczniów szkół

Tytuł projektu: _____

Krótki opis/zarys ustaleń organizacyjnych/odpowiedzialności za działania

SCEN A	Aktywności/Kroki Nauczyciel 1(T1) Współpraca z T2 i doradztwo studenckie	Działania/Kroki Przez studentów Grupa wiekowa: _____	Działania/Kroki Nauczyciel 2 (T2) Współpraca z T1 i doradztwo studenckie
A	Przygotowanie kroków 1,2,3		Współpraca w kroku 3
B	Wskazówki w kroku 9	4,5,6,7,8,9,10	Wskazówki dotyczące wsparcia w kroku 9
C	Ocena kreatywna	11	Ocena kreatywna
D	Przewodnictwo	12	Przewodnictwo
mi	Przewodnictwo	13 (9+12)	Przewodnictwo
F	Organizacja (SIL) STEAME w życiu	14 Spotkanie z przedstawicielami biznesu	Organizacja (SIL) STEAME w życiu
G	Przygotowanie kroku 15		Współpraca w kroku 15
H	Przewodnictwo	16 (powtórka 5-11)	Wskazówki dotyczące wsparcia
I	Przewodnictwo	17	Wskazówki dotyczące wsparcia
K	Ocena kreatywna	18	Ocena kreatywna