

Wykorzystanie ChatGPT-4 i GPT-3.5 w pisaniu prac magisterskich

Studium przypadku w zakresie biotechnologii wód

Dr Tymoteusz Miller

mgr inż. Adrianna Krzemińska

Instytut Nauk o Morzu i Środowisku

Uniwersytet Szczeciński

Szczecin 10.04.2024

Streszczenie

Celem niniejszego badania było zbadanie potencjalnego wykorzystania modeli językowych ChatGPT-4 i GPT-3.5 w procesie pisania prac magisterskich. Specyficznie, analiza skoncentrowała się na generowaniu treści akademickiej w kontekście praktycznego wykorzystania machine learningu w biotechnologii wód. Metodologia obejmowała przygotowanie lakonicznych promptów i tematów pracy magisterskiej, na podstawie których ChatGPT generował treści. Celem było stworzenie 15-stronicowego maszynopisu, który następnie poddano analizie za pomocą Jednolitego Systemu Antyplagiatowego z usługą Sprawdź SI, aby ocenić oryginalność i ewentualne wykrycie użycia sztucznej inteligencji. Wyniki badań wskazały na 0% podobieństwo i brak wykrycia użycia sztucznej inteligencji, co sugeruje potencjał ChatGPT w wspomaganiu pisania akademickiego.

Słowa kluczowe :

1. ChatGPT-4
2. GPT-3.5
3. Sztuczna inteligencja (AI)
4. Generowanie tekstu
5. Jednolity System Antyplagiatowy (JSA)
6. Oryginalność treści
7. Edukacja
8. Badania naukowe
9. Machine learning
10. Biotechnologia wód
11. Adaptacja technologiczna
12. Etyka w AI
13. Technologie edukacyjne
14. Wsparcie akademickie AI
15. Rozwój systemów antyplagiatowych

Spis treści

1.	WPROWADZENIE	4
2.	METODOLOGIA	6
3.	RÓŻNICE W JAKOŚCI PROMPTÓW	9
4.	ANALIZA I PORÓWNANIE WYKORZYSTANIA MODELI CHATGPT-3.5 I CHATGPT-4 W GENEROWANIU TREŚCI AKADEMICKIEJ	10
5.	PODSUMOWANIE	13
6.	LITERATURA	15

1. Wprowadzenie

W ciągu ostatnich lat, przeżywamy bezprecedensowy rozwój technologii informatycznych, który zmienia oblicze niemal każdej dziedziny naszego życia. Narzędzia i rozwiązania oparte na sztucznej inteligencji (AI) odgrywają w tym procesie kluczową rolę, przynosząc innowacje, które jeszcze niedawno wydawały się być zarezerwowane dla science-fiction (Ghosh et al. 2018). Od automatyzacji procesów przemysłowych, przez zaawansowane systemy rekomendacyjne w usługach cyfrowych, po zaawansowane algorytmy analizujące ogromne ilości danych – AI zmienia sposób, w jaki pracujemy, uczymy się i komunikujemy (Sarker, 2022).

Edukacja i badania naukowe stanowią szczególne obszary, w których możliwości oferowane przez sztuczną inteligencję otwierają nowe horyzonty. Dzięki AI, personalizacja ścieżek edukacyjnych, optymalizacja metod nauczania czy też wsparcie w analizie i syntezie informacji naukowych stają się coraz bardziej dostępne i efektywne (Zhai et al., 2021, Bhutoria 2022). W tym kontekście, modele językowe takie jak ChatGPT-4 i GPT-3.5, opracowane przez OpenAI, zyskują na znaczeniu jako narzędzia mogące znacząco wpływać na procesy akademickie, w tym na pisanie prac magisterskich (Rasul et al. 2023).

Rozwój tych modeli językowych, wykorzystujących techniki uczenia maszynowego do generowania tekstów, stanowi przełom w zakresie automatycznego przetwarzania języka naturalnego (Lauriola et al. 2023). ChatGPT-4 i GPT-3.5 potrafią produkować teksty o wysokiej spójności i złożoności, odpowiadając na zapytania, tworząc narracje czy nawet symulując dialogi (Pauladi et al. 2023). Ich zdolność do adaptacji, uczenia się z kontekstu oraz generowania treści w oparciu o wprowadzone dane, sprawia, że mogą one znaleźć zastosowanie w wielu aspektach życia akademickiego – od wsparcia w poszukiwaniu literatury, przez pomoc w formułowaniu hipotez badawczych, aż po tworzenie szkiców i rozdziałów prac magisterskich (Jauhainen, Guerra 2023).

Niniejsze badanie koncentruje się na zbadaniu potencjału wykorzystania modeli ChatGPT-4 i GPT-3.5 w procesie tworzenia prac magisterskich, z uwzględnieniem ich możliwości w generowaniu tekstów naukowych. Rozpatrzenie tego tematu jest szczególnie istotne w kontekście rosnącej roli, jaką technologie AI odgrywają w edukacji i badaniach naukowych, oraz w świetle debaty na temat etycznych i praktycznych aspektów wykorzystania sztucznej inteligencji w akademickim środowisku. Celem badania jest nie tylko ocena funkcjonalności i efektywności ChatGPT w kontekście pisania prac magisterskich, ale również zrozumienie, w jaki sposób narzędzia te mogą wpłynąć na przyszłość edukacji i badań

naukowych, otwierając nowe perspektywy dla studentów, nauczycieli akademickich i badaczy.

2. Metodologia

Niniejsze badanie zostało zaprojektowane z myślą o eksploracji i ocenie potencjalnych aplikacji modeli językowych ChatGPT-4 oraz GPT-3.5 w kontekście tworzenia akademickiego materiału dla pracy magisterskiej pod tytułem "Praktyczne wykorzystanie machine learning w biotechnologii wód". Proces badawczy rozpoczął się od zdefiniowania i opracowania zestawu skonkretyzowanych promptów, które posłużyły jako podstawa dla dalszej generacji treści przez obie wersje modelu ChatGPT. Inicjalnym etapem było zlecenie modelom stworzenia spisu treści, który byłby zgodny z głównymi założeniami i strukturą przewidywanej pracy magisterskiej (Henrickson, Meroño-Peñuela, 2023, Lee et al. 2023).

Kolejne etapy badawcze obejmowały systematyczne zastosowanie wyselekcjonowanych promptów do generacji konkretnych rozdziałów i podrozdziałów pracy. Proces ten był iteracyjny i skupiony na produkcji materiału tekstowego, którego docelową długość określono na 15 stron maszynopisu dla każdej wersji modelu. Efektywność i adekwatność generowanych treści oceniano nie tylko pod kątem ich zgodności z zaproponowanymi tematami i spójności z założeniami pracy, ale również w odniesieniu do ich oryginalności i unikalności (Henrickson, Meroño-Peñuela, 2023).

W kluczowym etapie analizy, kompletny zestaw wygenerowanych materiałów został poddany szczegółowej weryfikacji w ramach Jednolitego Systemu Antyplagiatowego, z wykorzystaniem usługi Sprawdź SI. Ta faza badania miała na celu identyfikację potencjalnego podobieństwa tekstu do istniejących źródeł oraz ocenę możliwości wykrycia przez system antyplagiatowy użycia sztucznej inteligencji w procesie tworzenia tekstu. Wyniki analizy antyplagiatowej, wykazujące 0% podobieństwa oraz brak wykrycia użycia technologii AI, miały kluczowe znaczenie dla oceny użyteczności ChatGPT w kontekście akademickiego pisanía.

W celu dokładnego przedstawienia i analizy zastosowanych w badaniu promptów, poniżej przedstawiono tabelę porównawczą, zawierającą szczegółowe informacje na temat promptów użytych dla obu wersji modelu ChatGPT. Tabela (Tabela 1) ta umożliwi szczegółowe zrozumienie podejścia metodologicznego, jak również stanowi punkt wyjścia do dyskusji na temat skuteczności różnych strategii generowania treści akademickiej przy użyciu sztucznej inteligencji.

Tabela 1: Porównanie promptów wykorzystanych w badaniu

L.p.	GTP-3.5	GTP-4.0
1	Cześć czy możesz mi pomóc napisać pracę mgr? biotechnologii wód? zaproponuj spis treści	o temacie: praktyczne wykorzystanie machine learning w
2	napisz wprowadzenie	napisz wprowadzenie
3	Podstawy teoretyczne 2.1. Biotechnologia wód - definicja i zakres	rozwiń wprowadzenie : pomiń cel pracy i omówienie co się w niej znajdzie. napisz więcej w przegadzie literatury.
4	2.2. Machine learning - podstawy i zastosowania w biotechnologii	napisz teraz : „ odstawy teoretyczne Podstawy biotechnologii wód Definicja i cele Kluczowe wyzwania i potrzeby”
5	2.3. Istniejące metody i techniki wykorzystywane w biotechnologii wód	”Wprowadzenie do machine learningu (uczenia maszynowego) Definicja i klasyfikacja algorytmów Przegląd narzędzi i technologii”
6	2.4. Integracja machine learning z biotechnologią wód - potencjalne korzyści i wyzwania	napisz teraz : etody Opis metod zbierania danych Przegląd wykorzystanych technik i algorytmów machine learningu Metodyka badań eksperymentalnych wymyśl dane do np. jeziora Rusałka w Szczecinie. badania trwały od stycznia 2024 do grudnia 2025. wodę pobierano co 30 dni. oznaczano 20 wskaźników jakości wody. zaproponuj metody zgodne z APHA. jeżeli chodzi o machine learning - zaproponuj cos
7	Analiza danych w biotechnologii wód 3.1. Zbieranie danych w badaniach nad wodami	wyniki badań wymyśl dane hydrochemiczne - aby miały rozkład normalny ze zmianami sezonowymi. opisz je jako: parametr zmieniał się od.. do.. mając średnia (z CV wynoszącym)
8	3.2. Przygotowanie danych do analizy	opisz uzyskane wyniki machine learning. wymyśl je. opisz klasyczne statystyki do poszczególnych modeli - np. głębokość, ilość drzew, ilość neutronów
9		przeprowadź dyskusję : zaproponuj jej punkty
10		1. Porównanie uzyskanych wyników z literaturą Omów, jak wyniki uzyskane za pomocą modeli uczenia maszynowego (drzewa decyzyjne, las losowy, sieci neuronowe) porównują się z istniejącymi badaniami dotyczącymi jakości wody i zastosowań ML w biotechnologii wód. Zidentyfikuj podobieństwa i różnice w dokładności modeli i interpretacji wyników, zwracając uwagę na potencjalne przyczyny tych różnic.
11		2. Skuteczność algorytmów uczenia maszynowego Dokonaj oceny skuteczności poszczególnych algorytmów uczenia maszynowego w kontekście specyfiki danych hydrochemicznych. Omów wpływ charakterystyk danych (takich jak sezonowość i rozkład normalny) na wybór i wydajność algorytmów.
12		3. Wyzwania i ograniczenia Zidentyfikuj wyzwania i ograniczenia napotkane podczas analizy danych, w tym problemy związane z przetwarzaniem danych, nadmiernym dopasowaniem, czy interpretowalnością modeli. Poruszyc kwestię balansu między dokładnością a zrozumiałością modeli, szczególnie w kontekście ich potencjalnego zastosowania przez specjalistów niebędących ekspertami w dziedzinie ML.
13		4. Implikacje dla monitorowania i zarządzania jakością wody Omów, jak wyniki mogą być wykorzystane do poprawy strategii monitorowania i zarządzania zasobami wodnymi.

		Rozważ potencjalne zastosowania modeli w przewidywaniu zanieczyszczeń, optymalizacji procesów oczyszczania wody oraz wczesnym ostrzeganiu przed negatywnymi zmianami jakości wody.
14		5. Kierunki przyszłych badań Zaproponuj kierunki przyszłych badań, wskazując na potrzebę integracji różnych typów danych (np. danych satelitarnych, meteorologicznych) dla lepszego modelowania i prognozowania jakości wody. Rozważ rozwój i testowanie nowych algorytmów ML, które mogą lepiej radzić sobie z wyzwaniami specyficznymi dla danych hydrochemicznych.
15		6. Praktyczne implikacje i potencjalne zastosowania Dyskutuj o praktycznych implikacjach wyników badań, w tym o możliwości wdrożenia systemów opartych na ML do realnego monitorowania i zarządzania zasobami wodnymi. Omów potencjalne korzyści i wyzwania związane z implementacją tych technologii w polityce środowiskowej i decyzjach gospodarczych.
16		napisz obszerne wnioski

Przedstawiona metodologia badawcza stanowi zatem kompleksowe podejście do oceny możliwości wykorzystania modeli językowych AI w procesie pisania prac magisterskich, skupiając się na kluczowych aspektach takich jak generacja treści, oryginalność tekstu, oraz możliwości i ograniczenia związane z wykrywaniem użycia AI przez systemy antyplagiatowe.

3. Różnice w jakości promptów

Podczas analizy strategii wykorzystania modeli ChatGPT-3.5 i ChatGPT-4 do generowania treści akademickiej, jednym z kluczowych aspektów, który zasługuje na szczególne rozpatrzenie, są różnice w jakości i specyfice promptów stosowanych dla każdej z wersji. W przypadku GPT-3.5, zastosowane prompty miały charakter bezpośrednio przeklejonych punktów ze spisu treści pracy magisterskiej. Takie podejście, choć efektywne w osiąganiu określonej ilości treści, miało swoje ograniczenia w kontekście głębi merytorycznej i adaptacyjności generowanych tekstów. Prompty były w większym stopniu ogólne i mniej ukierunkowane na szczegółowe eksplorowanie tematu, co mogło wpływać na jednorodność i poziom szczegółowości ostatecznych treści (Herbold et al. 2023).

Z kolei w przypadku GPT-4, już samo uszczegółowienie promptów, nawet w formie pozornie prostych modyfikacji, otwierało znacznie szersze możliwości generowania tekstu (Mayer et al. 2023). Dzięki bardziej zaawansowanym algorytmom i większej zdolności modelu do zrozumienia złożonych zapytań, możliwe było osiągnięcie większej precyzji i głębi w tworzonych treściach. Uszczegółowienie promptów dla GPT-4 nie tylko pozwalało na bardziej szczegółową eksplorację danego zagadnienia, ale również na generowanie tekstu, który lepiej odzwierciedlał specyficzne wymagania akademickie i naukowe związane z tematem pracy magisterskiej.

Taka zdolność do generowania bardziej złożonych i merytorycznie bogatych tekstów jest szczególnie cenna, gdy rozważamy potencjalne zastosowania tych modeli w środowisku akademickim (Kocoń et al. 2023). Umożliwia nie tylko efektywniejsze i bardziej celowane generowanie treści, ale także otwiera drzwi do tworzenia bardziej zaawansowanych analiz, krytycznych dyskusji i wnioskowań, które są nieodzownymi elementami pracy magisterskiej. Ponadto, zdolność do szczegółowego formułowania promptów i otrzymywania na nie odpowiedzi o wysokiej jakości merytorycznej pozwala na głębsze angażowanie się w proces badawczy, co może znacząco wzbogacić końcowy produkt akademicki.

4. Analiza i Porównanie Wykorzystania Modeli ChatGPT-3.5 i ChatGPT-4 w Generowaniu Treści Akademickiej

Rozpoczynając analizę strategii wykorzystania promptów w generowaniu treści przez modele ChatGPT-3.5 i ChatGPT-4, natychmiast rzucają się w oczy istotne różnice w metodach i efektywności obu wersji. GPT-3.5, z jego bardziej ogólnymi i bezpośrednimi poleceniami, osiągnął cel w postaci wymaganej ilości treści, demonstrując przy tym efektywność w kreowaniu zarysu pracy magisterskiej o tematyce "Praktyczne wykorzystanie machine learning w biotechnologii wód" bez potrzeby szczegółowego kierunkowania każdego etapu procesu pisania. Tymczasem GPT-4, dzięki zastosowaniu bardziej złożonych promptów, umożliwił generowanie nie tylko strukturalnie adekwatnych tekstów, ale także technicznie wiarygodnych danych przyrodniczych, co podnosi wartość i precyzję akademicką generowanych materiałów.

Z drugiej strony, GPT-4 pozwolił na stworzenie bardziej szczegółowych i technicznie wiarygodnych wyników przyrodniczych, co widać w zaawansowaniu i specyfice zadanych promptów. Ta wersja modelu była w stanie wygenerować treści, które nie tylko wypełniły strukturalne wymogi akademickiego pisania, ale również uwzględniały tworzenie wiarygodnych danych eksperymentalnych i ich analizę. Zastosowanie GPT-4 umożliwiło bardziej złożone podejście do tematu, co jest widoczne w sposobie formułowania promptów, domagających się m.in. wymyślenia danych do eksperymentów oraz zaproponowania metodologii badawczej zgodnej z aktualnymi standardami w dziedzinie biotechnologii wód.

Wnioski płynące z porównania ilości i natury promptów dla obu wersji modeli podkreślają, jak postęp w rozwijaniu modeli językowych może przyczynić się do zwiększenia ich użyteczności w generowaniu zaawansowanych treści naukowych. GPT-4, dzięki swojej zdolności do przetwarzania bardziej złożonych zapytań i tworzenia odpowiedzi o większej głębi merytorycznej, okazuje się być szczególnie wartościowym narzędziem dla badań naukowych wymagających nie tylko generowania tekstu, ale również tworzenia i analizy danych eksperymentalnych.

Dalsze badania nad optymalizacją promptów i ich wpływem na jakość generowanych treści mogą otworzyć nowe perspektywy dla wykorzystania AI w akademickim świecie, nie tylko w zakresie pisania prac, ale również w projektowaniu i realizacji badań naukowych. Modele językowe takie jak GPT-4, zdolne do generowania wiarygodnych wyników przyrodniczych, mogą znacząco przyczynić się do rozwoju metod badawczych, oferując narzędzia wspomagające analizę danych, projektowanie eksperymentów, a nawet formułowanie hipotez naukowych.

The screenshot shows the JSA (Jednolity System Antyplagiatowy) interface. At the top, there is a navigation bar with 'BADANIA' highlighted. Below it, a search bar contains the title 'Praktyczne wykorzystanie machine learning w biotechnologii wód' and a green status indicator with '0%'. The main content area displays details about the research, including the author 'dr TYMOTEUSZ MILLER', the institution 'Instytut Nauk o Morzu i Środowisku', and the date '09.04.2024, 15:50:52'. At the bottom right, there are buttons for 'HISTORIA ZMIAN', 'UDOSTĘPNIJ', 'EDYTUJ', and 'NOWA PRÓBA'.

Ryc. 1 Status badania pracy magisterskiej w JSA.

Wyniki sprawdzania oryginalności obu prac magisterskich na temat "Praktyczne wykorzystanie machine learning w biotechnologii wód" (Ryc.1), przygotowanych z wykorzystaniem modeli językowych GPT-3.5 (oznaczonego jako "gtp 3.docx") oraz GPT-4 (oznaczonego jako "mgr gtp 4.docx"), zostały szczegółowo przeanalizowane przy użyciu Jednolitego Systemu Antyplagiatowego. Dokładne przeglądanie odbyło się w dwóch odrębnych sesjach, z których każda przyniosła identyczne wyniki pod względem wykrycia podobieństwa – w obu przypadkach analiza wykazała 0% podobieństwa dla fraz zawierających 5 i więcej słów, co świadczy o unikalności i oryginalności tekstów (Ryc.2).

Próby		Status	Numer próby	Data zmiany statusu	Przekazano do badania	Przekazano przez	≥ 40	≥ 20	≥ 10	≥ 5	
		●	2627084	09.04.2024, 15:43:46	09.04.2024, 15:39:07	dr TYMOTEUSZ MILLER	0%	0%	0%	0%	
	Badane pliki		gtp 3.docx								POBIERZ RAPORT
		●	2626794	09.04.2024, 11:00:04	09.04.2024, 10:55:47	dr TYMOTEUSZ MILLER	0%	0%	0%	0%	
	Badane pliki		mgr gtp 4.docx								POBIERZ RAPORT

Ryc. 2 Wyniki Analiz w systemie JSA.

Pierwsza próba, dotycząca pracy przygotowanej z wykorzystaniem GPT-4, została zainicjowana przez dra Tymoteusza Millera 09.04.2024 o godzinie 10:55:47, a status "Wykonane" został nadany tej próbie o godzinie 11:00:04 tego samego dnia. Całkowity czas potrzebny na przeprowadzenie analizy dla tej sesji wyniósł około 4 minut i 17 sekund (Ryc.2).

Druga próba, dotycząca pracy przygotowanej z wykorzystaniem GPT-3.5, również została zainicjowana przez dra Tymoteusza Millera, lecz później tego samego dnia – rozpoczęcie miało miejsce o 15:39:07, a zakończenie analizy odnotowano o 15:43:46. Proces ten trwał zatem około 4 minut i 39 sekund (Ryc.2).

Szybkość i efektywność systemu antyplagiatowego w analizowaniu prac oraz uzyskanie wyniku 0% podobieństwa we wszystkich kategoriach fraz pokazuje, że teksty wygenerowane przez oba modele językowe są w pełni oryginalne i nie zawierają żadnych fragmentów zaczerpniętych z innych źródeł bez odpowiedniego przypisania. Takie wyniki są obiecujące w kontekście wykorzystania modeli językowych AI, takich jak GPT-3.5 i GPT-4, do tworzenia treści akademickich, podkreślając ich potencjał jako narzędzi wspierających proces pisania prac naukowych.

5. Podsumowanie

1. **Brak wykrycia podobieństwa:** JSA nie wykrył żadnego podobieństwa w analizowanych pracach, co może sugerować ograniczenia w zdolności systemu do identyfikacji unikatowych treści generowanych przez AI.
2. **Ograniczenia w detekcji AI-generowanych tekstów:** Wyniki wskazują na potencjalne wyzwanie dla systemów antyplagiatowych w odróżnianiu tekstu stworzonego przez człowieka od tego generowanego przez modele językowe AI, takie jak ChatGPT.
3. **Potrzeba aktualizacji algorytmów:** Efektywność JSA w kontekście nowoczesnych metod generowania treści może wymagać dalszego rozwoju i aktualizacji algorytmów, by lepiej radzić sobie z wyzwaniami stawianymi przez technologie AI.
4. **Potencjał AI w edukacji i badaniach:** Wyniki badania podkreślają znaczny potencjał wykorzystania modeli językowych AI, takich jak ChatGPT-4 i GPT-3.5, w akademickim procesie pisania, oferując narzędzia do efektywnego tworzenia oryginalnych i złożonych treści.
5. **Konieczność adaptacji narzędzi antyplagiatowych:** Rozwój technologii AI, szczególnie w generowaniu tekstów, stawia przed systemami antyplagiatowymi nowe wyzwania. Istnieje konieczność ich ciągłej adaptacji i ulepszania, aby mogły skutecznie rozpoznawać i różnicować teksty generowane przez AI.
6. **Etyczne aspekty wykorzystania AI:** Badanie rzuca światło na potrzebę szerszej dyskusji na temat etycznych aspektów korzystania z AI w procesie tworzenia treści akademickich. Ważne jest, by edukować użytkowników o potencjalnych zagrożeniach i promować transparentność w wykorzystaniu tych narzędzi.
7. **Futurystyczny krajobraz edukacji:** Integracja AI w edukacji otwiera nowe możliwości dla personalizacji nauki, dostosowując materiały i metody dydaktyczne do indywidualnych potrzeb studentów, co może znacząco wpłynąć na jakość i dostępność edukacji na całym świecie.
8. **Rola AI jako wspomagacza, a nie zamiennika:** Chociaż AI oferuje obiecujące narzędzia do wsparcia akademickiego pisania, ważne jest, by pamiętać o jego roli jako wspomagacza procesu intelektualnego, a nie zamiennika autorskiego wysiłku i krytycznego myślenia.

Badanie to nie tylko wskazuje na nieudolność obecnych systemów antyplagiatowych w wykrywaniu treści generowanych przez AI, ale również otwiera nowe perspektywy na wykorzystanie sztucznej inteligencji w edukacji, podkreślając jednocześnie potrzebę ciągłej adaptacji i rozwijania zarówno narzędzi edukacyjnych, jak i systemów weryfikacji autentyczności treści w świecie coraz bardziej zdominowanym przez technologie AI.

6. Literatura

1. Ghosh, A., Chakraborty, D., & Law, A. (2018). Artificial intelligence in Internet of things. *CAAI Transactions on Intelligence Technology*, 3(4), 208-218.
2. Sarker, I. H. (2022). AI-based modeling: techniques, applications and research issues towards automation, intelligent and smart systems. *SN Computer Science*, 3(2), 158.
3. Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., ... & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021, 1-18.
4. Bhutoria, A. (2022). Personalized education and artificial intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a human-in-the-loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100068.
5. Rasul, T., Nair, S., Kalendra, D., Robin, M., de Oliveira Santini, F., Ladeira, W. J., ... & Heathcote, L. (2023). The role of ChatGPT in higher education: Benefits, challenges, and future research directions. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1).
6. Lauriola, I., Lavelli, A., & Aiolli, F. (2022). An introduction to deep learning in natural language processing: Models, techniques, and tools. *Neurocomputing*, 470, 443-456.
7. Puladi, B., Gsaxner, C., Kleesiek, J., Hölzle, F., Röhrig, R., & Egger, J. (2023). The impact and opportunities of large language models like ChatGPT in oral and maxillofacial surgery: a narrative review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*.
8. Jauhiainen, J. S., & Guerra, A. G. (2023). Generative AI and ChatGPT in school Children's education: evidence from a school lesson. *Sustainability*, 15(18), 14025.
9. Henrickson, L., & Meroño-Peñuela, A. (2023). Prompting meaning: a hermeneutic approach to optimising prompt engineering with ChatGPT. *AI & SOCIETY*, 1-16.
10. Lee, U., Jung, H., Jeon, Y., Sohn, Y., Hwang, W., Moon, J., & Kim, H. (2023). Few-shot is enough: exploring ChatGPT prompt engineering method for automatic question generation in english education. *Education and Information Technologies*, 1-33.

11. Herbold, S., Hautli-Janisz, A., Heuer, U., Kikteva, Z., & Trautsch, A. (2023). A large-scale comparison of human-written versus ChatGPT-generated essays. *Scientific Reports*, 13(1), 18617.
12. Mayer, C. W., Ludwig, S., & Brandt, S. (2023). Prompt text classifications with transformer models! An exemplary introduction to prompt-based learning with large language models. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 125-141.
13. Kocoń, J., Cichecki, I., Kaszyca, O., Kochanek, M., Szydło, D., Baran, J., ... & Kazienko, P. (2023). ChatGPT: Jack of all trades, master of none. *Information Fusion*, 99, 101861.