

Strategieë om lewensvaardighede¹ te ontwikkel terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk

Christa van Staden

Christa van Staden, Departement van Rekenaarwetenskap en Informatika,
Universiteit van die Vrystaat

Opsomming

Die doel van hierdie multifase-gemengdemetodenavorsing was om strategieë te ontwerp vir die ontwikkeling van lewensvaardighede terwyl leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk. Weens onvoldoende navorsing oor ChatGPT-4o se vermoë om kontoerkaarte te vertolk en of dit vir dié doel aangeneem sal word, is die navorsing in drie opeenvolgende fases onderneem. Tydens die eerste fase het ek 'n verkennende gevallestudie gedoen om te bepaal in watter mate ChatGPT-4o kontoerkaarte kan vertolk. Die resultate het getoon dat ChatGPT-4o se teoretiese kennis redelik goed is, dat dit verskeie elemente op kontoerkaarte kon identifiseer en hoogtes kon aflees, maar ChatGPT-4o het ook oortuigend gehallusineer. Dit kon in sommige gevalle leidrade gebruik om response te verbeter, maar ander kere het ChatGPT-4o nie daarin geslaag nie. Alhoewel dit uit gesprekke kan leer, het ChatGPT-4o foute gemaak wat dit nie in vorige gesprekke gemaak het nie.

Tydens die tweede fase het ek die KI-aanvaardingvoorspellingmodel (KIAVM) gebruik om 'n aanvaardingvoorspellingstelling (AVT) te bereken om te bepaal of ChatGPT-4V aangeneem sal word om kontoerkaarte te vertolk. Gebaseer op die hoë AVT (sewe uit nege), is dit moontlik dat ChatGPT-4o aangeneem sal word om kontoerkaarte te vertolk. Tydens die laaste fase is die twaalf lewensvaardighede (LV's) geïdentifiseer wat in Suid-Afrikaanse klaskamers ontwikkel moet word. Aangesien die Kurrikulum- en Assesseringsbeleidsverklaring (KABV) vir graad 10–12 Geografie sewe daarvan uiteensit, bied ek strategieë vir die ontwikkeling van die res van die LV's terwyl leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk.

Trefwoorde: ChatGPT-4o; Geografieklaskamers; geografiese kennis; kontoerkaarte; kritieke kruisveld-uitkomst; lewensvaardighede; ontwikkelingsuitkomst; topografiese kaarte

Abstract

Strategies to develop life skills while Geography learners use ChatGPT-4o to interpret contour maps

The rapidly changing 21st century requires learners to develop a set of life skills during education and training in order to be successful in future careers. In the South African context, the South African Qualifications Authority (SAQA) have identified seven critical crossfield outcomes (CCFOs) and five developmental outcomes (DOs) which should guide South African education and training. These outcomes can be translated as *life skills* (LSs) which learners must develop while they are busy with subject content. Despite this requirement of SAQA, little research has been conducted to suggest strategies for developing the LSs while learners are busy with subject content.

The primary purpose of this research was to design strategies for developing the LSs while Geography learners use ChatGPT-4o to interpret contour maps. However, due to lack of research regarding (a) ChatGPT-4o's ability to interpret contour maps and (b) the adoption of ChatGPT-4o for this purpose, the primary research question could not be answered without investigating whether or not ChatGPT-4o can interpret contour maps, and if it would be adopted for this purpose. Thus, the research was conducted within an overarching multi-phase mixed methods research design, to answer the following questions in consecutive phases:

- To what extent can ChatGPT-4o interpret contour maps?
- Which factors can drive the adoption of ChatGPT-4o to interpret contour maps?
- How can LSs be developed while Geography learners use ChatGPT-4o to interpret contour maps?

An exploratory case study was conducted during the first phase to explore ChatGPT-4o's ability to interpret contour maps. A contour map is a map that an educator draws using contour lines to represent imaginary slopes and landscapes in order to help learners identify these elements on topographical maps. Topographical maps are contour maps of real landscapes that are drawn by cartographers. I engaged in six conversations with ChatGPT-4o, based on themes to be covered in Grade 12 Geography classrooms during interpretation of 1:50 000 topographical maps. The results showed that ChatGPT-4o's theoretical knowledge of contour maps, slopes and landforms was good, but also that it made mistakes and hallucinated convincingly. ChatGPT-4o could not use contour lines to demonstrate different types of slopes, but it could identify four of the types of slopes on a contour map. Its motivation for these slopes was good. However, ChatGPT-4o could not identify and motivate a terraced slope. Although it knew what a concave and a convex slope is, it could not distinguish between the two slopes and hallucinated convincingly. Based on the findings, it could be deduced that ChatGPT-4o can be used to interpret contour maps, as long as the user reads all responses critically to identify and rectify errors.

A quantitative study was conducted during the second phase to better understand if ChatGPT-4o would be adopted to interpret contour maps. For this purpose, the Artificial Intelligence Adoption Prediction Model (AIAPM) was used to calculate an Adoption Prediction Score (APS). Unlike previous studies, I had to allocate half a point if a question of the AIAPM could not be answered by a definite 'yes' or 'no'. Based on the APS (seven out of nine), it could be

predicted that ChatGPT-4o would be adopted to interpret contour maps in geography classrooms. Thus, the AIAPM suggests that strategies and policies must be in place to promote responsible use of ChatGPT-4o during interpretation of contour maps. However, responsible use of technologies is only one of twelve LSs to be developed in South African classrooms.

Lastly, design-based research was conducted during the third phase to identify the LSs that should be developed in Geography classrooms while learners use ChatGPT-4o to interpret contour maps. The LSs (consisting of the seven CCFOs and the five DOs) were compared with the 21st century skills to be developed in the American context, future-ready practical life skills (FRPLSs) and the geographical knowledge, skills and attitudes to be developed in Geography classrooms. As seven of the LSs were integrated in the geographical skills, techniques and attitudes to be developed in Geography classrooms, I focused on developing strategies to promote the development of the rest of the LSs while learners use ChatGPT-4o to interpret contour maps. The strategies were designed from a learning-oriented approach assessment and are based on theories related to cooperative learning, self-regulation and self-directed learning. The first strategy is to use cooperative base groups (CBGs) to develop teamwork skills. The second strategy is to create opportunities for self-regulation and self-directed learning, to enable learners to manage themselves and their activities effectively. The last strategy is to create opportunities for learners to explore a variety of learning strategies and to reflect on the efficiency of these strategies. I also indicate which of the other LSs can be developed during application of these strategies.

The research contributes on a practical level by providing theory-based strategies for developing LSs while learners use ChatGPT-4o to interpret contour maps. These strategies may be useful in other contexts as well, for example while learners use ChatGPT-4o for other purposes in Geography classrooms. More research must be conducted to better understand if, and how, ChatGPT-4o is already used in Geography classrooms, and how AI plagiarism can be mitigated.

Keywords: ChatGPT-4o; contour maps; critical crossfield outcomes; developmental outcomes; Geography classrooms; geographical knowledge; life skills; topographical maps

1. Inleiding

Kunsmatige Intelligensie (KI) is nie 'n nuwe konsep nie. Dit word reeds 'n geruime tyd geïntegreer in die tegnologiese toepassings wat ons daaglik gebruik. Hierdie toepassings sluit die volgende in: websoekenjins, YouTube, Amazon en Netflix se aanbevelingsisteme, Siri en Alexa wat menslike spraak verstaan ten einde opdragte uit te voer en foto-toepassings wat foto's kan klassifiseer. Die beskikbaarstelling van ChatGPT-3.5 op 30 November 2022 het egter 'n dramatiese skuif in klaskamers veroorsaak aangesien hierdie kragtige KI-hulpmiddel akademiese integriteit kan beïnvloed. Voorheen kon leerders tegnologie gebruik om navorsing te doen, maar hulle moes self daarvoor skryf. Indien hulle plagiaat gepleeg het, was plagiaat-opspoorders redelik suksesvol. Sedert die beskikbaarstelling van ChatGPT-3.5 kan leerders KI-hulpmiddels misbruik om navorsing en skryfwerk namens hulle te doen (Anders 2023; King en ChatGPT 2023). Anders as voorheen hoef hulle nie in vrees te leef dat hulle uitgevang sal word nie omdat die mensagtigheid van KI-tekste, die gebruik van sagteware om KI-tekste te skommel en die oneffektiwiteit van KI-opspoorders, die opspoor van KI-plagiaat bemoeilik (Agomuh 2023; Gao, Howard, Markov, Dyer, Ramesh, Luo en Pearson 2023; Khalil en Er 2023; Van Staden 2023a).

Alhoewel navorsing nog nie daarop dui dat Geografie-leerders KI-plagiaat pleeg nie, is dit wel moontlik dat KI-hulpmiddels reeds in Geografie-klaskamers misbruik word. Daar is reeds voorspel dat ChatGPT-3.5 KI-plagiaat in Geografie-vakdidaktieklaskamers kan bevorder weens die gehalte van sy geografiese kennis (Van Staden 2023b). Daar is ook voorspel dat ChatGPT-4Vision, sy gevorderde stalmaat, KI-plagiaat in Geografie-klaskamers kan bevorder weens sy vermoë om lugfoto's redelik suksesvol te ontleed (Van Staden 2024). Aangesien beide studies bevind het dat die gebruik van die KI-hulpmiddels vir spesifieke doeleindes deur verskeie faktore bevorder kan word, is voorgestel dat beleid en strategieë in plek gestel moet word om verantwoordelike gebruik van hierdie twee KI-hulpmiddels te bevorder.

Die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie-owerheid (SAKO) vereis sedert 1997 dat leerders moet leer om tegnologie verantwoordelik te gebruik. Die noodsaaklikheid daarvan kan tans nie onderskat word nie weens die vinnige opneem van KI-hulpmiddels in werkplekke. Volgens 'n onlangse studie, waaraan 25 000 werknemers wêreldwyd deelgeneem het, het 96% van die respondente aangedui dat hulle KI kan gebruik om hulle werk te doen (Oliver Wyman Forum 2024). Meer as die helfte (55%) het KI een keer per week gebruik en 60% was bekommerd dat KI hulle werk kan oorneem.

Alhoewel 61% van die respondente geglo het dat KI-hulpmiddels onbetroubaar is, het 40% van dié groep aangedui dat hulle KI gebruik om groot finansiële besluite te neem en 30% het persoonlike inligting gedeel om die ervaring te verbeter. Hierdie bevindinge is kommerwekkend, aangesien die ontwikkelaars van KI waarsku dat dit nie betroubaar is nie aangesien dit foute maak en oortuigend hallusineer. Daarmee word die fokus op verantwoordelike gebruik van KI geplaas.

Aangesien KI reeds in die werkplek geïntegreer word, stel Dempere, Modugu, Hesham en Ramasamy (2024) voor dat hoër onderwys kennis moet dra van die impak van KI op die werksmag om kurrikula daarvolgens aan te pas. Hulle stel voor dat die fokus op vaardighede geplaas word wat KI nie maklik kan namaak nie, soos byvoorbeeld probleemoplossing en kritiese besluitneming. Maar hulle stel ook voor dat leerders van geleenthede voorsien moet word om te leer hoe om KI tot hulle voordeel te gebruik en te ontwikkel om hulself sodoende vir toekomstige werkplekke voor te berei (Dempere e.a. 2024). Hierdie voorstelle behoort in klaskamers toegepas te word aangesien skoolgaande leerders reeds KI-hulpmiddels gebruik. Verantwoordelike gebruik van tegnologie is egter nie die enigste lewensvaardigheid wat in Geografie-klaskamers ontwikkel moet word nie.

Die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie-owerheid (SAKO) wet van 1995 vereis dat twaalf lewensvaardighede in Suid-Afrikaanse klaskamers ontwikkel moet word (Departement van Onderwys, 2002). SAKO (1997) gebruik egter die terme *kritieke-kruisveld-uitkomst* en *ontwikkelingsuitkomst* aangesien hierdie lewensvaardighede binne die konteks van uitkomsgebaseerde onderwys geïdentifiseer is.

Dié twee stelle uitkomst is later onder die term *kritieke en ontwikkelingsuitkomst* saamgevoeg, maar die vaardighede word steeds apart onder *kritieke uitkomst* en *ontwikkelingsuitkomst* gelys (Departement van Onderwys, 2002). Die term *uitkoms* is verwarrend, aangesien die inhoud van die uitkomst lewensvaardighede omskryf wat in Suid-Afrikaanse klaskamers ontwikkel moet word om te verseker dat leerders in toekomstige werkplekke doeltreffend kan leer en werk.

Die primêre doel van hierdie navorsing was om strategieë te skep vir die ontwikkeling van lewensvaardighede terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk. Weens onvoldoende navorsing oor ChatGPT-4o se vermoë om kontoerkaarte te vertolk en of dit vir dié doel aangeneem sal word, moes drie navorsingsvrae opeenvolgend beantwoord word om die primêre doel te bereik, naamlik:

- In watter mate is ChatGPT-4o bruikbaar om kontoerkaarte vertolk?
- Watter dryfvere kan die gebruik van ChatGPT-4o om kontoerkaarte te vertolk, bevorder?
- Hoe kan lewensvaardighede ontwikkel word terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk?

Die artikel is soos volg gestruktureer. Weens die aard van die navorsingsvrae, beskryf ek eers die metodologie (afdeling 2), waarna ek die drie navorsingsvrae opeenvolgend beantwoord (afdelings 3, 4 en 5). In elkeen van hierdie afdelings word die teoretiese begroning en literatuur eers bespreek voordat die navorsingsvraag beantwoord word. Daarna bespreek ek die bydrae, beperkings en voorstelle vir verdere navorsing (afdeling 6) voordat die artikel afgesluit word (afdeling 7).

2. Multifase-gemengdemetodesontwerp

'n Multifase-gemengdemetodesontwerp het die geskikste raamwerk gebied om die navorsingsvrae te beantwoord, aangesien die resultate van een fase as beginpunt vir die volgende fase kon dien (Creswell en Plano Clark 2011). So 'n ontwerp is geskik om (a) verskillende metodes in verskillende fases te gebruik, (b) die langtermyn doel deur middel van meer as een studie te bereik en (c) om nuwe vrae te beantwoord wat gedurende die verskillende fases opduik, weens betreding van 'n nuwe terrein (Creswell en Plano Clark 2011). Elemente van die volgende metodes is in die oorkoepelende ontwerp geïntegreer om die navorsingsvrae te beantwoord:

- 'n verkennende gevallestudie om te bepaal in watter mate ChatGPT-4o bruikbaar is om kontoerkaarte te vertolk;
- 'n kwantitatiewe studie om te bepaal watter faktore die gebruik van ChatGPT-4o om kontoerkaarte te vertolk, kan bevorder;
- 'n ontwerpgebaseerde studie om strategieë te ontwerp om lewensvaardighede te ontwikkel terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk.

Die metodes vir data-insameling en -verwerking gedurende elke fase word in tabel 1 opgesom.

Tabel 1. Fases van die ondersoek

Fase	Data-insameling en -verwerking	Verwerking
Fase 1: Verkennende gevallestudie (Afdeling 3)	Kwalitatiewe data is versamel terwyl gesprekke met ChatGPT-4o gevoer is om sy vermoë om kontoerkaarte te vertolk, te verken.	Indien die respons korrek was, is 'n volgende gesprek begin. Indien nie, is leidrade verskaf om ChatGPT-4o te probeer lei om respons te verbeter.
Fase 2: Kwantitatiewe navorsing (Afdeling 4)	Kwantitatiewe data is met behulp van die KI-aanvaarding-voorspellingmodel (KIAVM) ingesamel om 'n aanvaarding-voorspellingstelling (AVT) te bereken.	Indien die AVT "1" of meer was, is voorgestel dat beleid en strategieë in plek moet wees om verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o te bevorder.
Fase 3: Ontwerpgebaseerde navorsing (Afdeling 5)	Kwalitatief, identifiseer lewensvaardighede wat ontwikkel moet word (literatuurstudie).	Identifiseer lewensvaardighede. Gebruik dit om leertake te ontwerp om lewensvaardighede te ontwikkel terwyl leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk.

Dié raamwerk was, soos Feilzer (2009) en Kaushik en Walsh (2019) ook bevind het, geskik om 'n probleem in die praktyk te ondersoek en om te verstaan hoe dit opgelos kan word.

Aangesien die bevindinge van een fase as beginpunt vir die volgende gedien het, bespreek ek elke fase apart om die leser nie te verloor nie.

3. Fase 1: ChatGPT-4o se vermoë om kontoerkaarte te vertolk

3.1 Kontoerkaarte

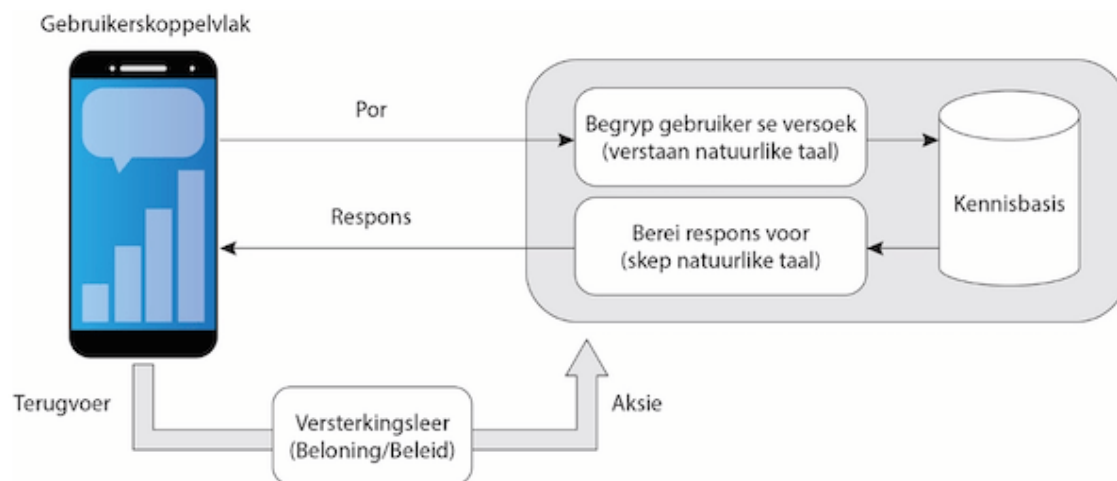
Opvoeders teken dikwels kontoerkaarte van denkbeeldige landvorme en hellings om leerders te help om dit op topografiese kaarte te herken. 'n Topografiese kaart is 'n kaart waarop die topografie of reliëf van 'n terrein en menslike aktiwiteite met behulp van kontoerlyne (verbind plekke met gelyke hoogte bo seespieël), hoogtepunte (spesifieke punt se hoogte), padhoogtes (hoogte van pad op spesifieke punt), driehoekbakens (trigonometriese bakens) en simbole voorgestel word.

Suid-Afrikaanse leerders moet vanaf graad 9 in staat wees om topografiese kaarte te vertolk (Departement van Basiese Onderwys (DBO) 2011:12), maar suksesvolle vertolking daarvan vereis toereikende geografiese kennis. Die doel van hierdie fase was om te bepaal of ChatGPT-4o kontoerkaarte kan vertolk.

3.2 ChatGPT-4o

Tans kan ChatGPT Plus intekenaars drie modelle teen \$20 per maand gebruik, naamlik ChatGPT-4, ChatGPT-4 Mini en ChatGPT-4o, waarvan laasgenoemde September 2024 die mees algemeen beskikbare model is. ChatGPT-4o kan, soos sy voorgangers, geskrewe en gesproke taal skep en verstaan (OpenAI 2022 en 2023a), oor gesprekke heen onthou, toegang tot die internet verkry en visuele beelde (prente en foto's) skep en verstaan (OpenAI 2024). Dit kan op porre (insette van gebruikers) reageer (response), foute erken, foutiewe aannames uitdaag en onvanpaste versoeke verwerp (OpenAI 2023b en s.j.).

Dit is sinvol om te redeneer dat sy geografiese kennis beter as dié van sy voorgangers kan wees, maar ook dat dit moontlik is dat dit ook oortuigend kan hallusineer. Indien 'n respons foutief is, kan dit ook gepor word om die respons te verbeter, waarna ChatGPT-4o op versterkingsleer (figuur 1) staatmaak om 'n nuwe respons te skep (Gill en Kaur 2023).



Figuur 1. ChatGPT-4o se versterkingsleersproses
(Van Staden, in druk, vrylik vertaal, Gill en Kaur 2023)

Indien die regte inligting nie in sy kennisbasis of op die internet beskikbaar is nie, hallusineer dit om die gesprek vol te hou. Alhoewel daar nog nie bevindinge beskikbaar is oor sy vermoë om kontoerkaarte te vertolk nie, is daar wel literatuur wat daarop dui dat sy voorgangers oor toereikende geografiese kennis kan beskik.

Mooney, Cui, Guan en Juhász (2023) het ChatGPT en ChatGPT-4 se kennis van Geografiese Inligtingsisteme (GIS) en basiese kaartwerk-konsepte, ruimtelike analise en databestuurvaardighede ondersoek en bevind dat beide 'n GIS-eksamen sou kon slaag. ChatGPT-4 (88,3%) het egter beter as ChatGPT (63,3%) presteer. Daar is egter nie bepaal of ChatGPT-4 topografiese kaarte kan vertolk nie.

Mooney, Cui, Guan en Juhász (2023) het ChatGPT-3.5 en ChatGPT-4 se ruimtelike geletterdheid vergelyk met die fokus op belangrike konsepte, databronne, ruimtelike analise, ruimtelike statistiek en toegepaste GIS-werkvloei. ChatGPT-4 het 25% beter as ChatGPT gevaar, naamlik 88,3% versus 63,3%. Dit het in al die afdelings die beste presteer en het 88,9% vir fundamentele konsepte van kaartwerk en GIS, 60% vir kennis van databronne, 90% vir ruimtelike analise en 100% vir toegepaste GIS-werkvloei behaal. Daar is egter nie ondersoek ingestel na laasgenoemde se vermoë om topografiese kaarte te vertolk nie.

Hochmair, Juhász en Kemp (2024) het vier KI-hulpmiddels, naamlik ChatGPT-4 (OpenAI), Gemini, Claude-3 en Copilot (Microsoft) vergelyk, en bevind dat al vier goed presteer het in take wat op ruimtelike geletterdheid, GIS-teorie en interpretasie van programmering, kodes en funksies gefokus het. Al vier se vermoëns met betrekking tot kaartwerk, kodering en ruimtelike redenering was beperk en daar is nie ondersoek ingestel na vermoëns om topografiese kaarte te vertolk nie.

Biswas (2023) is van mening dat ChatGPT opgelei kan word om topografiese data, soos byvoorbeeld hoogtes en hellings van satellietbeelde, te onttrek, maar ek kon ChatGPT-4o nie lei om sodanige data van 'n lugfoto van Kaapstad te onttrek nie. ChatGPT-4o het eerder probeer om my te lei om nog data op te laai.

Die moontlikheid dat ChatGPT-4o, soos sy voorgangers, oortuigend kan hallusineer, word deur foutiewe inligting op die internet bevorder. Payne (2023) se wikiHow-inskrywing bevat foute en vae omskrywings (tabel 2).

Tabel 2. Foute en vae omskrywings in Payne (2023) se wikiHow-inskrywing

Konsep	Foute en verbeterings
Topografiese kaarte	<i>Topographic maps are covered in contour lines</i> [... is kaarte waarop die reliëf van die aarde met behulp van kontoerlyne voorgestel word].
Kontoerlyne	<i>Contour lines represent paths or segments of the Earth.</i> [... verteenwoordig punte met gelyke hoogte bo seevlak].
Kontoerlyne	<i>The way contour lines curve can tell you if the path is going to be gentle or steep.</i> [... die afstand tussen kontoerlyne vertel of die helling steil of geleidelik is. Hoe nader aan mekaar, hoe steiler, hoe verder van mekaar, hoe geleideliker].
Landvorm – koppie	<i>Contour lines that form a series of circles on the map, where the circles get smaller and smaller, indicates a raised landmass.</i> <i>If the lines are not thick, and they form a circle, this means that there is a hill. If the contour lines are thicker and form a circle, this means that there is a summit or peak.</i> [Koppie word aangedui met geslote lyne, met kleiner geslote lyne daarbinne; dikte van lyne het niks met koppie of piek te doen nie – dikker lyne is indekslyne met hoogtes aangedui. Dunner lyne tussen indekslyne dui ook spesifieke hoogtes aan].
Kleur (bruin)	<i>Contour lines are brown to notate land mass and land features as well as the elevation. Keep in mind that a brown area does not mean that there is a path or trail in this area, just that there is land.</i> [Fout – bruin lyne is kontoerlyne wat hoogtes bo seevlak aandui].
Voetpaaie	<i>Black lines are used to notate trails on the map. They may appear thicker than the other lines on the map so you can see them easily.</i> [Voetpaaie word met behulp van stippellyne aangedui].

Reusen (2020) kan ook verwarring veroorsaak weens foute en vae omskrywings (tabel 3).

Tabel 3. Vae inligting oor topografiese kaarte
(Reusen 2020)

Konsep	Fout en verbeterings
Kontoerlyne	<i>Contour lines are always closed loops ... sometimes continuing outside your map ...</i> [Kontoerlyne verteenwoordig plekke met gelyke hoogte bo seespieël. Daarom vorm dit geslote <i>loops</i> wat op die meeste kontoerkaarte buite die kaart sal wees].
Kontoerlyne	<i>Contour lines are indicated by intervals. One side of the line is higher, the other side is lower.</i> [... is lyne wat punte met gelyke hoogte bo seevlak verbind]

Ek kon nie bewyse vind dat ChatGPT-4o kontoerkaarte kan vertolk nie, maar daar kan uit die literatuuroorsig afgelei word dat dit oor toereikende kennis kan beskik om kontoerkaarte te vertolk. Hierdie vertolkingsvermoë word vervolgens bespreek.

3.3 Resultate: ChatGPT-4o se vermoë om kontoerkaarte te vertolk

Ek het ses gesprekke met ChatGPT-4o gevoer om sy vermoë om kontoerkaarte te vertolk te verken. Die temas is gebaseer op temas wat in die KABV vir graad 10 tot 12 Geografie vir die bestudering van Suid-Afrikaanse 1:50 000 topografiese kaarte gestel word (DBO 2011:15) (tabel 4).

Tabel 4. Topografiese kaartleesvaardighede (DBO)

Vaardighede	Graad			Verken in gesprekke
	10	11	12	
Skaal	×		×	Nee
Tekens en simbole	×		×	Ja, hoogtes
Kontoere en landvorms	×	×	×	Ja
Dwarssnitte	×	×	×	Ja, net herken
Vertikale oordrywing		×	×	Nee
Intersigbaarheid		×	×	Ja
Rigting	×		×	Ja
Gradiënt		×	×	Ja, hellings
Ruitverwysings			×	Nee

Ek het nie sy vermoëns met betrekking tot skaal, vertikale oordrywing en ruitverwysings verken nie. Voordat ek die resultate bespreek, wil ek lesers op die volgende wys:

- ChatGPT-4o is nie in Afrikaans opgelei nie, daarom kan dit taal- en spelfoute maak. Ek het die foute nie reggemaak nie.
- Die datastel is omvattend, daarom bied ek enkele gesprekke in hierdie afdeling, terwyl al die gesprekke in 'n gepubliseerde datastel opgeneem is.
- Ek gebruik die volgende kleurcodes om lesers se aandag te vestig op:
 - Taalfoute en hallusinasies
 - Vae response
 - Goeie taalgebruik

3.3.1 Kennis van kontoerkaarte

Die doel van dié gesprek was om ChatGPT-4o se teoretiese kennis van kontoerkaarte te verken. Dit kon die term *kontoerkaart* redelik goed omskryf al het dit 'n spelfout gemaak (teksblok 1).

Teksblok 1. Omskrywing van die term

’n Kontoerkaart is ’n tipe kaart wat die driedimensionele kenmerke van ’n landskap in detail voorstel. Dit toon fisiese kenmerke soos berge, valleie, riviere, en mere, asook mens-gemaakte strukture soos paaie, geboue, en brûe. Wat hierdie kaarte uniek maak, is die gebruik van **kontourlyne** om verskillende hoogtes en die helling van die terrein aan te dui [kort landvorms]. Hierdie lyne word geteken om plekke van gelyke hoogte bo seespieël aan te dui, en die afstand tussen hierdie lyne dui die steilheid van die terrein aan [vaag]. Kontoerkaarte word wyd gebruik in beplanning, ingenieurswese, konstruksie, en buitelug-aktiwiteite soos stap en bergklim om die terrein te verstaan.

Daarna moes dit die maniere noem waarop hoogte op topografiese kaarte aangedui word. Weens verskeie foute moes die respons verbeter word (teksblok 2).

Teksblok 2. Maniere om hoogtes op topografiese kaarte aan te dui

Op topografiese kaarte word hoogtes meestal voorgestel deur **hoogtekontoere** (ook bekend as **kontourlyne**). Hier is ’n kort verduideliking van hoe dit werk:

1. **Kontourlyne**: Dit is lyne wat punte van gelyke hoogte bo seespieël verbind. Elke lyn op ’n kaart verteenwoordig ’n spesifieke hoogte.
2. **Kontourinterval**: Dit is die hoogteverskil tussen twee aangrensende **kontourlyne**. ’n Kleinere interval kan ’n steiler terrein aandui, terwyl ’n groter interval dui op ’n meer geleidelike helling.
3. **Geïndekseerde Kontoerlyne**: Dit is gewoonlik dikker of donkerder getrek as die ander **kontourlyne** en word op gereelde hoogte-intervalle gebruik om die kaart makliker leesbaar te maak.

Teksblok 2. Maniere om hoogtes op topografiese kaarte aan te dui

4. **Hoogtepunte en spitsen** [landvorm nie metode nie]: Spesifieke hoogtepunte soos bergtoppe kan aangedui word met 'n punt en die presiese hoogte in meters of voet daarby geskryf.
5. **Schraffur (of hachure)** [fout]: Dit is strepies aan die binnekant van 'n omtrek wat dui op 'n verlaging in die terrein, soos 'n kuil of dal [hallusineer].

Deur hierdie elemente te bestudeer, kan gebruikers die topografie van 'n area interpreteer en verstaan hoe hoogtes en landvorms versprei is oor die landskap.

Alhoewel die respons beter was, het ChatGPT-4o steeds taalfoute gemaak, metodes en landvorms verwar en oortuigend gehallusineer (teksblok 2). Aangesien dit trigonometriese bakens uitgelaat het, moes dit hierdie bakens omskryf (teksblok 3):

Teksblok 3. Omskrywing van trigonometriese bakens

 Trigonometriese bakens, dikwels net “trig-bakens” genoem, is spesiale punte op topografiese kaarte wat gebruik word om presiese **lokasies** en hoogtes te identifiseer. Hier is hoe hierdie bakens tipies voorgestel en gebruik word op topografiese kaarte:

1. **Simbool:** 'n Trig-baken word gewoonlik op 'n kaart aangedui met 'n klein driehoekige simbool. Hierdie driehoek kan soms ingevul of oop wees, afhangende van die kaart se styl.
2. **Gebruik:** Trig-bakens is kritieke punte vir landmeters en geografe, omdat hulle as verwysingspunte dien vir meetkundige berekeninge oor afstande en posisies. Hulle word dikwels op hoë punte soos heuwels of bergtoppe geplaas om 'n goeie siglyn te bied oor groot gebiede.
3. **Hoogteinligting:** By die trig-baken se simbool op die kaart **kan** die hoogte daarvan ook aangedui word, **gewoonlik** in meters bo seespieël. Dit bied waardevolle inligting vir die beplanning van roetes of vir enige aktiwiteit wat afhanklik is van terrein hoogte.
4. **Netwerk:** In baie lande vorm trig-bakens deel van 'n nasionale netwerk wat gebruik word vir topografiese en geodetiese doeleindes, wat help om 'n akkurate en gedetailleerde geografiese databasis te onderhou.

Hierdie bakens is dus fundamenteel vir akkurate topografiese metings en die skep van gedetailleerde en betroubare kaarte (6 Augustus 2024).

Die omskrywing was redelik goed, maar ChatGPT-4o het nie genoem dat hierdie bakens genommer word, of waar die nommer en hoogte langs die driehoek-simbool aangedui word nie (teksblok 3). Uit die gesprek kon afgelei word dat ChatGPT-4o se kennis van topografiese kaarte redelik goed is, maar ook dat dit foute maak en oortuigend hallusineer.

3.3.2 Kennis van hellings

Die doel van dié gesprek was om ChatGPT-4o se kennis van hellings te verken. Dit kon al vyf soorte helling identifiseer, maar twee van die terme moes verbeter word (teksblok 4).

Teksblok 4. Soorte hellings



Vyf soorte hellings wat op topografiese kaarte uitgeken kan word, sluit in:

1. **Gelyk helling** [geleidelike helling] (Gentle Slope): Dit word aangedui deur kontoerlyne wat ver uitmekaar is. Dit dui op 'n geleidelike styging in hoogte oor 'n groot area.
2. **Steil helling** (Steep Slope): Dit word aangedui deur kontoerlyne wat naby mekaar is. Dit dui op 'n vinnige styging in hoogte oor 'n klein area.
3. **Konkawe helling** (Concave Slope): Dit word aangedui deur kontoerlyne wat nader aan mekaar is aan die bokant van die helling en verder uitmekaar aan die onderkant. Dit dui aan dat die helling steil aan die bokant is en geleidelik platter word aan die onderkant.
4. **Konvekse helling** (Convex Slope): Dit word aangedui deur kontoerlyne wat verder uitmekaar is aan die bokant van die helling en nader aan mekaar aan die onderkant. Dit dui aan dat die helling geleidelik aan die bokant begin en steiler word na onder.
5. **Terassed helling** [terrasvormige helling] (Terraced Slope): Dit word aangedui deur kontoerlyne wat in 'n reeks plat areas of "trappe" georganiseer is. Dit dui aan 'n reeks vlak platforms wat deur steiler gedeeltes geskei word, dikwels deur mensgemaakte strukture soos terrasse in landbougebiede [hallusinasie].

ChatGPT-4o het ongevraagd verduidelik hoe die verskillende hellings uitgeken word. Die verduideliking vir die eerste vier hellings was goed, maar nie vir 'n terrasvormige helling nie (teksblok 4). Hierdie soort helling word gekenmerk aan kontoerlyne wat in pare gegroepeer is. Alhoewel ChatGPT-4o voorheen tussen konkawe en konvekse hellings kon onderskei (teksblok 4), kon dit die twee soorte nie vergelyk nie (teksblok 5).

Teksblok 5. Verskil tussen konkawe en konvekse hellings



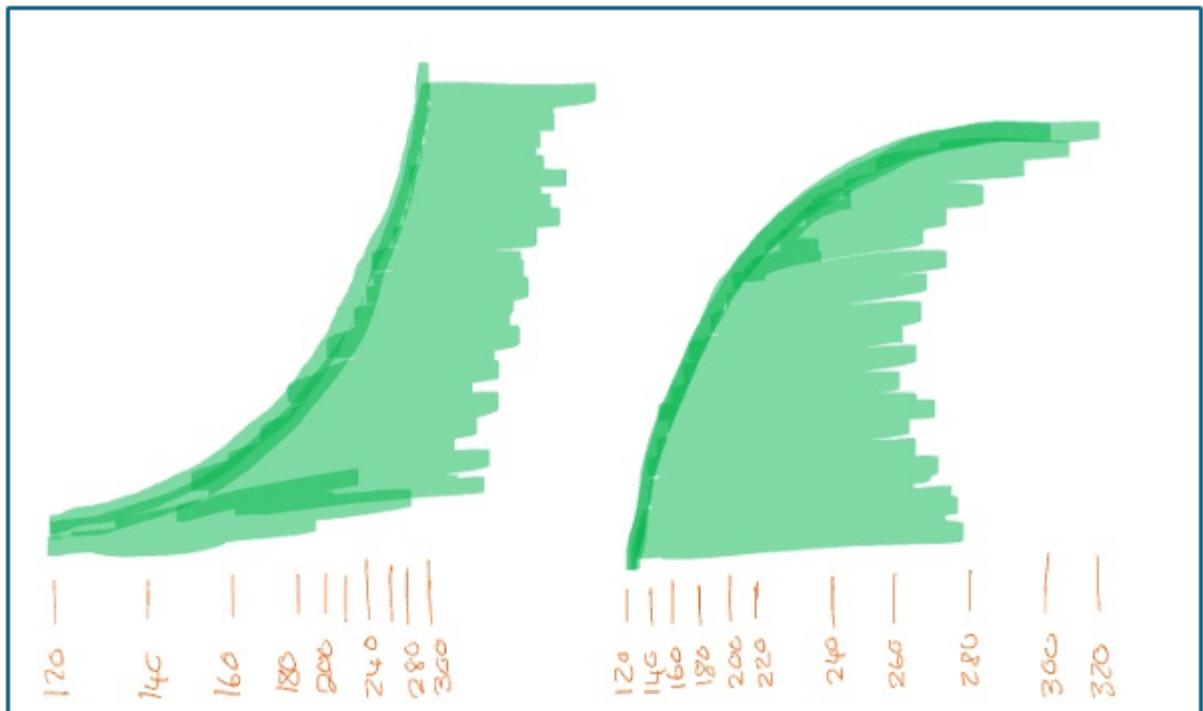
Die verskil tussen 'n konkawe en 'n konvekse helling lê in die manier waarop die helling krom.

1. **Konkawe helling:** 'n Konkawe helling krom na binne soos die binnekant van 'n skottel. Dit beteken dat die helling in **die middel die steilste is en aan die kante minder steil** word. 'n Konkawe vorm het 'n negatiewe kromming.
2. **Konvekse helling:** 'n Konvekse helling krom na buite soos die buitekant van 'n bal. Dit beteken dat die helling **aan die kante die steilste is en in die middel minder steil** word. 'n Konvekse vorm het 'n positiewe kromming.

Hierdie terme kom dikwels voor in geologie, geografie en ander wetenskappe wat met oppervlakkige vorme en -strukture werk.

Dit kon beide soort hellings op 'n vereenvoudigde dwarsnit (figuur 2) identifiseer, maar ChatGPT-4o het die twee soorte verwar tydens sy motivering (teksblok 6).

Teksblok 6. Verskil tussen konkawe en konvekse hellings



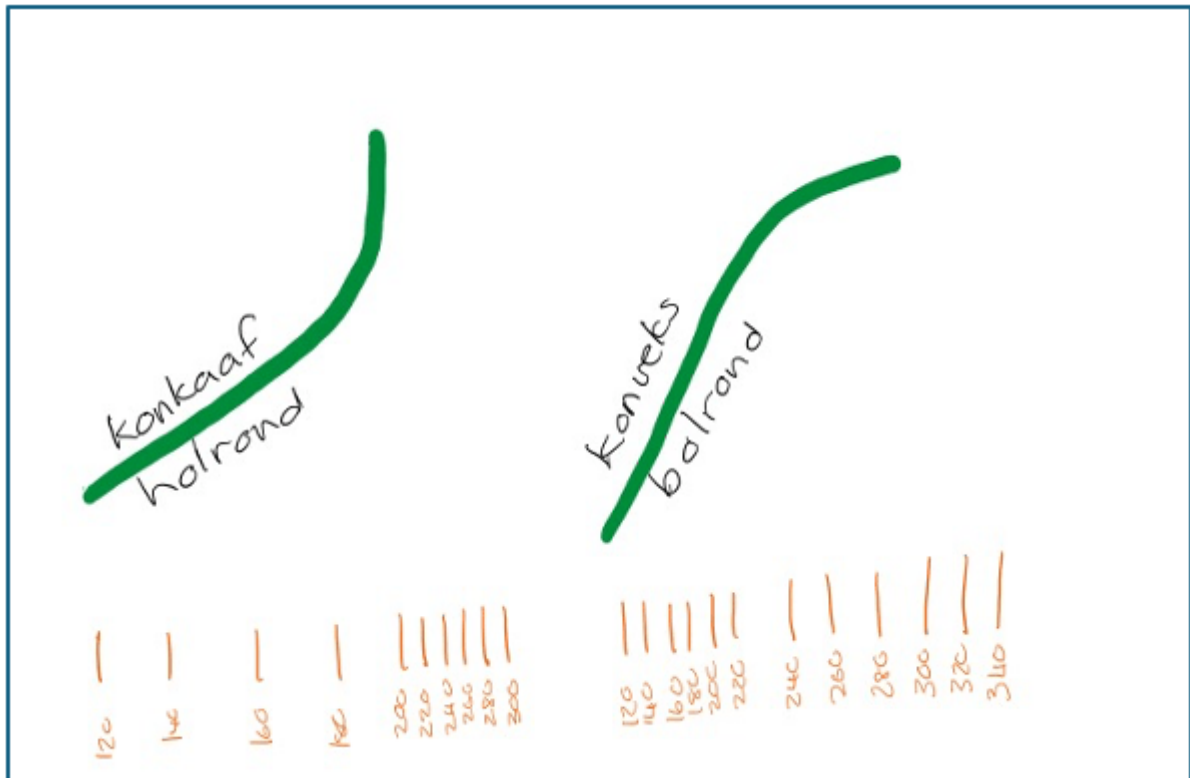
Figuur 2. Eerste dwarsnit van 'n konkawe en 'n konvekse helling

Die skets illustreer twee verskillende tipes hellings:

1. **Regshandse grafiek (konkawige helling):** Hierdie grafiek toon 'n tipe helling wat aanvanklik vinnig styg en dan geleidelik afplat. Die helling is konkaw in vorm, wat beteken dat dit krom getrek is sodat die kromming aan die bokant is. Dit dui op 'n scenario waar die toename in hoogte aanvanklik vinnig is, maar stadig afneem namate dit hoër word. [Presies andersom]
2. **Linkshandse grafiek (konvekse helling):** Hierdie grafiek toon 'n tipe helling wat aanvanklik stadig styg en dan vinniger styg. Die helling is konvek in vorm, wat beteken dat dit krom getrek is sodat die kromming aan die onderkant is. Dit dui op 'n scenario waar die toename in hoogte aanvanklik stadig is, maar vinniger toeneem namate dit hoër word. [Presies andersom]

Hierdie verskillende hellingstipes kan verskillende scenario's in die natuur of konstruksie verteenwoordig, soos die tempo van groei in plante of die steilheid van 'n heuwel of berg.

Dit het ook verskeie taal- en spelfoute gemaak. Daarna het ek 'n vereenvoudigde dwarsnit (figuur 3) opgelaa, wat beter omskryf is (teksblok 7).

Teksblok 7. Verbeterde por en respons – konkawe en konvekse hellings**Figuur 3. Tweede skets van 'n konkawe en 'n konvekse helling**

Die beeld toon twee tipes hellings, naamlik 'n konkawe helling aan die **linkerkant** en 'n konvekse helling aan die **regterkant**. Hier is 'n beskrywing van elkeen:

1. **Konkawe Helling (holrond):** Hierdie helling krom na binne, soos die binnekant van 'n bak. Die hoogte neem geleidelik toe namate jy verder op die helling beweeg, met die styging wat minder steil aan die onderkant is en meer steil aan die bokant [korrek]. In die diagram kan gesien word dat die hoogtewaardes op die linkerhelling van 120 tot 300 styg, met die afstand tussen hoogte-eenhede [fout – kontoerlyne] wat aan die onderkant [vaag – van die helling] groter is en aan die bokant kleiner is [vaag, van die helling]. Dit dui op 'n steiler helling aan die bokant.
2. **Konvekse Helling (balrond)** [spelfout – bolrond]: Hierdie helling krom na buite, soos die buitekant van 'n bal. Die hoogte neem **steeds toe soos jy verder op die helling beweeg** [vaag], maar die helling is steil aan die onderkant en minder steil aan die bokant [korrek]. In die diagram kan gesien word dat die hoogtewaardes op die **regterhelling** van 120 tot 360 styg, met die afstand tussen **hoogte-eenhede** [kontoerlyne] wat aan die onderkant kleiner is en aan die bokant groter is. Dit dui op 'n steiler helling aan die onderkant.

Die diagramme illustreer duidelik hoe die kromming van die helling verskil en hoe die styging in hoogte oor die lengte van die helling varieer.

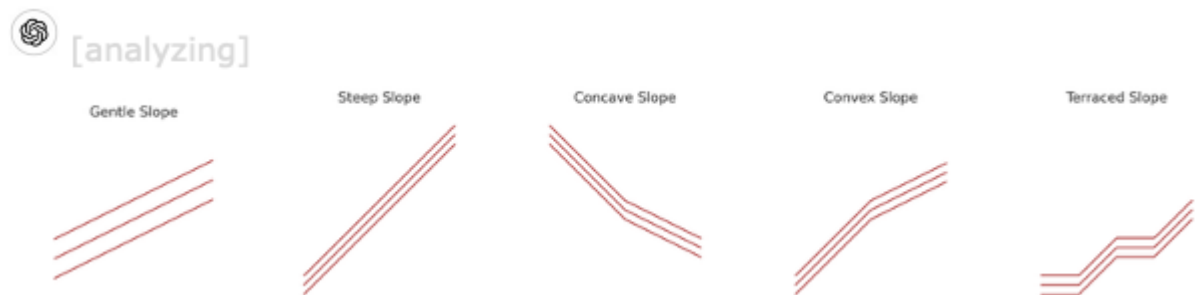
ChatGPT-4o het die hoogtes van die kontoerlyne gebruik om die twee soorte hellings beter te beskryf, maar sommige stellings was vaag (teksblok 7).

Uit die gesprek kon afgelei word dat ChatGPT-4o hellings kan herken en hoogtes van kontoerlyne kan lees, maar sukkel om tussen konkawe en konvekse hellings te onderskei, foute maak en oortuigend kan hallusineer.

3.3.3 Vermoë om hellings met behulp van kontoerlyne voor te stel

Die doel van hierdie gesprek was om te bepaal of ChatGPT-4o hellings met behulp van kontoerlyne kon voorstel. Dit kon nie die taak uitvoer nie (figuur 4), maar het oortuigend gehallusineer dat die opdrag korrek uitgevoer is (teksblok 8):

Teksblok 8. ChatGPT-4o se voorstelling van hellings met behulp van kontoerlyne



Figuur 4. ChatGPT-4o se voorstelling van hellings

Hier is die eenvoudige sketse van die vyf soorte hellings met behulp van kontoerlyne:

1. **Gelyk helling:** Kontoerlyne is ver uitmekaar, wat 'n geleidelike styging aandui.
2. **Steil helling:** Kontoerlyne is naby mekaar, wat 'n vinnige styging aandui.
3. **Konkawe helling:** Kontoerlyne is nader aan mekaar aan die bokant van die helling en verder uitmekaar aan die onderkant, wat 'n steil begin [fout, bokant] en 'n geleidelike einde [fout, onderkant] aandui [redenasiefout].
4. **Konvekse helling:** Kontoerlyne is verder uitmekaar aan die bokant en nader aan mekaar aan die onderkant, wat 'n geleidelike begin [fout, bokant] en 'n steil einde [fout, onderkant] aandui [redenasie fout].
5. **Terassed helling:** Kontoerlyne is georganiseer in 'n reeks plat areas of "trappe", wat vlak platforms en steiler gedeeltes aandui [hallusineer, vaag] [**>.**].

Alhoewel dit konkawe en konvekse hellings voorheen korrek kon beskryf (teksblok 4), het dit redenasiefoute gemaak (teksblok 8) en die Python-kode [**>.**] verskaf om sy denkproses te boekstaaf (aanhangsel B). Ek kon ChatGPT-4o nie tydens opvolgporre lei om 'n steil en 'n geleidelike helling (figuur 5A) of slegs 'n steil helling (figure 5B en C) met behulp van kontoerlyne voor te stel nie.



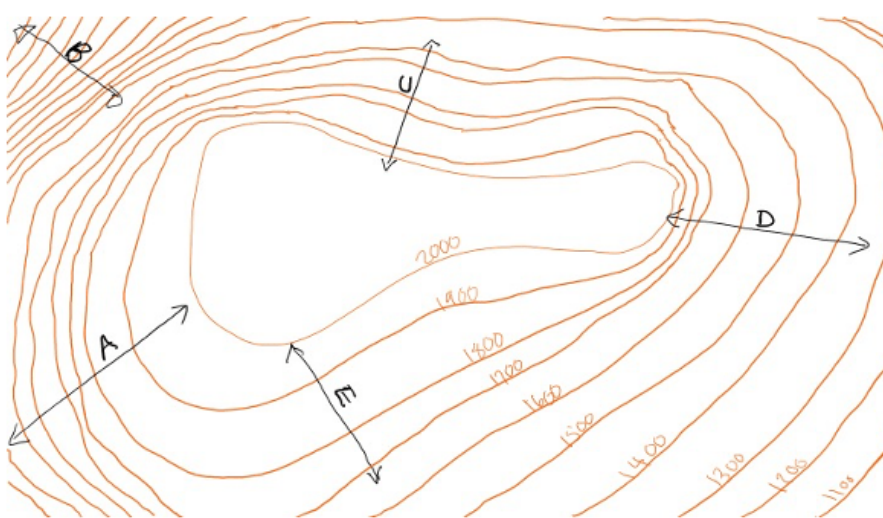
Figure 5A, B en C. ChatGPT-4o se voorstellings van hellings

Uit die gesprek kon afgelei word dat ChatGPT-4o (nog) nie in staat is om hellings met behulp van kontoerlyne voor te stel nie.

3.3.4 Identifisering van hellings op 'n kontoerkaart

Die doel van hierdie gesprek was om ChatGPT-4o se vermoë om hellings op 'n kontoerkaart te identifiseer, te verken. Vir dié doel het ek 'n kontoerkaart van 'n denkbeeldige koppie (figuur 6) geteken, die kaart opgelaa en ChatGPT-4o versoek om A tot E te benoem. ChatGPT-4o het geweet dat A tot E hellings voorstel en drie daarvan korrek benoem, naamlik 'n steil (B), 'n konkawe (D) en 'n geleidelike (E) helling. Laasgenoemde is egter as 'n *sagte* in plaas van 'n *geleidelike* helling benoem (teksblok 9).

Teksblok 9. Identifisering van hellingsoort



Figuur 6. Kontoerkaart om hellings te demonstreer

Nr.	 Respons	Assessering
A	Eenvormige helling (ewe gespaseerde kontoerlyne)	Fout, konvekse
B	Steil helling (dig gespaseerde kontoerlyne)	Korrek
C	Konvekse helling (kontoerlyne wat verder uitmekaar is soos jy afdraand beweeg)	Fout, terrasvormig
D	Konkave helling (kontoerlyne wat nader aan mekaar is soos jy afdraand beweeg) [foutiewe omskrywing]	Korrek
E	Sagte helling (wyd gespaseerde kontoerlyne).	Korrek, maar termfout

Dit kon leidrade gebruik om E korrek te benoem, maar nie om A korrek te benoem nie. Nadat ek spesifiek gevra het of dit 'n konkawe of 'n konvekse helling voorstel, kon ChatGPT-4o die regte keuse maak, maar die verduideliking was vaag (teksblok 10).

Teksblok 10. Identifisering van helling A (figuur 6)

 A: Konvekse helling (die **hoë** [steil] gedeelte is bo en die lae gedeeltes is onder, met kontoerlyne wat verder uit mekaar beweeg soos jy afdraand gaan) [vaag].

ChatGPT-4o het die leidraad: “Kyk weer na C, die kontoerlyne is in pare gespaseer. Watter soort helling is dit?” gebruik om helling “C” korrek te benoem (teksblok 11).

Teksblok 11: Identifisering van helling C (figuur 6)

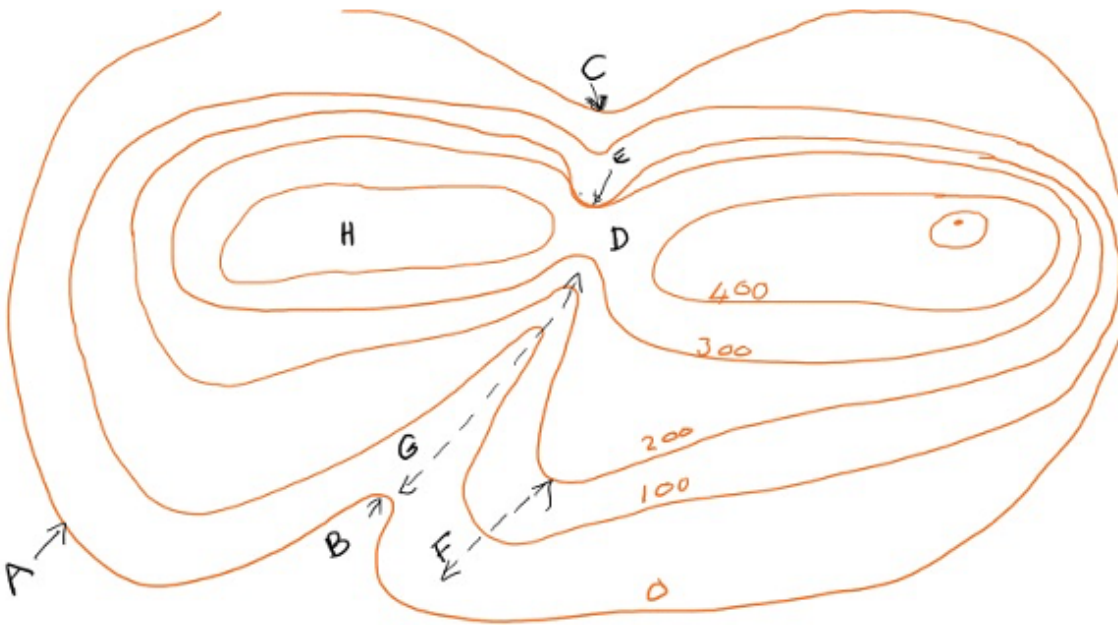
 C: Terrasvormige helling (kontoerlyne is in pare gegroepeer, wat wys op 'n reeks van vlakke of terrasse). Terrasvormige hellings is **kenmerkend** van areas waar die terrein stapsgewys in vlakke styg of daal.

Uit die gesprek kon afgelei word dat ChatGPT-4o hellings op die kontoerkaart kon identifiseer, maar dit het ook foute gemaak en oortuigend gehallusineer.

3.3.5 Identifisering van landvorms op 'n kontoerkaart

Die doel van hierdie gesprek was om te bepaal of ChatGPT-4o landvorms A tot H op 'n kontoerkaart van 'n denkbeeldige eiland (figuur 7) kon benoem. ChatGPT-4o het eers in Engels geantwoord en moes dit daarom eers vertaal. ChatGPT-4o het eers 'n lys moontlikhede oorweeg, waarna finale keuses gemaak is. Slegs twee landvorms, naamlik 'n krans (E) en 'n rif (F) is korrek benoem (teksblok 12).

Teksblok 12. Identifisering van landvorms (figuur 7)



Figuur 7. Kontoerkaart van 'n denkbeeldige eiland

Nr.	Engels	Afrikaans
A	<i>Ridge</i>	Rif
B	<i>Spur</i>	Spoeg
C	<i>Saddle</i>	Saal
D	<i>Valley</i>	Vallei
E	<i>Cliff/steep slope</i>	Krans/steil helling
F	<i>Spur/ridge</i>	Rif
G	<i>Draw</i>	Gleuf
H	<i>Hill top/peak</i>	Heuweltop/piek

ChatGPT-4o is eers gelei om A korrek te benoem aangesien hierdie landvorm die benoeming van die res vergemaklik het. Dit het egter gesukkel. Selfs nadat ek genoem het dat “A” deur die 0-kontoerlyn omring word, het ChatGPT-4o gehallusineer dat “A” ’n soutpan of strandmeer is wat *onder* die seevlak lê (A, teksblok 13).

Teksblok 13. Identifisering van landvorm A (figuur 7)	
Por	Respons
[A] Kyk mooi, die 0-kontoerlyn omring.	 Hierdie soort landvorm is waarskynlik ’n laagliggende gebied wat onder die seevlak lê, soos ’n strandmeer of soutpan [hallusineer]
[B] Hoekom nie ’n eiland nie?	 Jy is reg. As punt A omring word deur die 0-meter kontoerlyn, beteken dit dat dit ’n gebied is wat bo seevlak uitstyg en heeltemal deur seevlak omring word. Dit dui aan dat A ’n eiland is. Dus is die korrekte identifikasie: A: Eiland [korrek]

ChatGPT-4o het egter die vraag: “Hoekom nie ’n eiland nie?” (B, teksblok 13) korrek geïnterpreteer en ’n goeie motivering vir sy respons verskaf. Dit het ook gesukkel om B en C te benoem (A, teksblok 14).

Teksblok 14. Identifisering van landvorm B en C (figuur 7)	
Por	Respons
[A] Kyk weer na B en C, jy weet nou dat dit op seevlak lê.	 ’n inham of baai wat dieper in die land insteek, C: baai. ’n kaap of landpunt [is] wat in die see uitstrek, B: kaappunt [fout, baai].
[B] B en C stel dieselfde landvorm voor.	 As B en C dieselfde landvorm voorstel en albei op seevlak lê, dan dui dit aan dat albei punte kenmerke van kusgebiede is wat soortgelyk is. Dit is moontlik dat B en C albei inhamme of baaie is, wat in die land insteek en deur die see omring word [korrek].

Nadat ek genoem het dat B en C dieselfde landvorm voorstel, het ChatGPT-4o ’n goeie verduideliking verskaf waarom beide ’n baai voorstel (B, teksblok 14). ChatGPT-4o het ook gesukkel om D te benoem (teksblok 15).

Teksblok 15. Identifisering van landvorm D (figuur 7)

Por	Respons
[A]. Kyk weer na D, dit is nie 'n vallei nie.	 Gegewe dat D nie 'n vallei is nie en ons die konteks van die kaart en die kontoerlyne in ag neem, kom ons kyk weer na D. As D 'n landvorm is wat op seevlak lê en nie 'n vallei is nie, kan dit wees dat D 'n strandmeer, lagoon of 'n ander soortgelyke kenmerk is wat deur water omring is. Dit dui op 'n laagliggende gebied wat dikwels met water gevul is en deur 'n sandbank of rif van die see geskei kan wees.
[B] Kyk na die hoogte van die kontoerlyne naby D.	 D dan 'n heuwel of kop is omdat dit bokant die omringende terrein uitstyg.
[C] Is dit nie 'n saal nie?	 Jy is reg. As ons na die kontoerlyne kyk en sien dat D tussen twee hoër punte lê en die kontoerlyne daarop dui dat dit 'n relatief lae punt tussen hierdie hoër gebiede is, dan is D inderdaad 'n saal. 'n Saal is 'n laer gebied tussen twee hoër pieke of rante.

Dit kon D eers korrek benoem nadat ek gevra het of dit nie 'n saal is nie. Dit is egter indrukwekkend dat dit *saal* verstaan het weens die verskeie betekenisse van die woord. Ek kon ChatGPT-4o nie lei om landvorm G korrek te benoem nie, daarom wou ek weet of 'n rivier in die landvorm sou kon vloei. ChatGPT-4o het reg verstaan en na die V-vormige kontoerlyne verwys, maar twee teenoorstaande moontlikhede gebied, naamlik 'n kloof of 'n vallei (A, teksblok 16).

Teksblok 16. Identifisering van landvorm G (figuur 7)

Por	Respons
[A] Sou 'n rivier in G kon vloei?	 Ja, 'n rivier sou wel in landvorm G kon vloei, veral as die V-vormige buiging van die kontoerlyne na bo wys. Dit dui op 'n dalende gebied waar water natuurlik sou afvloei. Indien daar 'n rivier of 'n stroom was, sou dit deur hierdie V-vormige dal beweeg. Hierdie landvorm staan bekend as 'n kloof of 'n vallei wat deur erosie gevorm is en waar water kan vloei. 'n Kloof of vallei is 'n natuurlike verlaging van die grondoppervlak, dikwels gevorm deur erosie en dikwels die roete wat 'n rivier of stroom volg.

Teksblok 16. Identifisering van landvorm G (figuur 7)

[B] Kies – vallei of kloof?

☯ 'n Vallei en 'n kloof verskil hoofsaaklik **in die mate van insnyding en die steilheid van die wande** [fout].

Vallei: 'n Vallei is 'n breë, dikwels U-vormige of V-vormige verlaging tussen heuwels of berge, wat deur 'n rivier of **gletsjer** gevorm kan word. Valleie het dikwels 'n breër bodem en minder steil wande.

Kloof: 'n Kloof is 'n baie diep en smal verlaging met steil, dikwels rotsagtige wande. **Kloofe** word gewoonlik deur intense erosieprosesse gevorm, soos 'n rivier wat vinnig deur rotsagtige terrein sny.

Gegewe hierdie verskille: As dit 'n V-vormige buiging is en daar geen rivier is nie, is dit waarskynlik 'n **kloof**. 'n Kloof sou dus meer kenmerkend wees van 'n smal, steilwandige insnyding wat deur erosie gevorm is, dikwels sonder die teenwoordigheid van 'n vloeiende rivier [fout – juis 'n kloof weens die afwesigheid van 'n rivier].

Nadat dit moes kies (B, teksblok 16), het ChatGPT-4o die regte keuse gemaak, naamlik *kloof* weens die afwesigheid van 'n rivier. Alhoewel H wel die bokant van 'n koppie voorstel, is ChatGPT-4o gelei om na die hoogste kontoerlyn te kyk om dit beter te benoem, naamlik 'n *tafelkop*.

Uit die gesprek kon afgelei word dat ChatGPT-4o 'n kwart van die landvorms korrek kon benoem, maar leidrade kon gebruik om die res korrek te benoem.

3.3.6 Vertolking van 'n kontoerkaart

Die doel van hierdie gesprek was om te bepaal of ChatGPT-4o 'n kontoerkaart (figuur 7) kan vertolk. Dit moes eers bepaal of 'n rivier in landvorm G vanaf D na B of vanaf B na D sou vloei. Die vertolking was korrek (teksblok 17):

Teksblok 17. Rigting van vloei van rivier

☯ Indien 'n rivier in landvorm G sou vloei, en ons kyk na die kontoerlyne en hoogte veranderinge, sou die rivier natuurlik die laagste roete [onduidelik] volg. Omdat water van 'n hoër na 'n laer hoogte vloei, sal die rivier van die hoër punt (D) na die laer punt (G) vloei. Die rivier sou van D na G vloei. Dit is omdat D hoër is as G, en water altyd die pad van die minste weerstand neem, wat afwaarts beteken in hierdie geval [korrek].

ChatGPT-4o moes ook verduidelik wat landvorm B sou voorstel indien 'n rivier in G gevloei het, waarna dit twee moontlikhede gebied het (A, teksblok 18):

Teksblok 18. Riviermonding	
[A] Watter landvorm sou B voorstel indien 'n rivier in G gevloei het?	Indien 'n rivier in landvorm G afvloei, sou landvorm B 'n delta [nie genoeg bewyse daarvoor nie, hallusineer] of riviermonding [korrek] voorstel, waar die rivier uiteindelik in die see of 'n groter watermassa uitmond. 'n Delta vorm waar 'n rivier sediment afsit terwyl dit in 'n stilstaande watermassa vloei, wat dikwels lei tot 'n reeks van vertakkende strome en afsettings [geen bewyse daarvoor nie, hallusineer].
[B] Kies.	Indien 'n rivier in landvorm G afvloei en eindig by B, en B stel 'n kusgebied voor, is die mees waarskynlike landvorm 'n riviermonding. 'n Riviermonding is die gebied waar 'n rivier in 'n see of 'n groter watermassa uitmond, en is dikwels minder kompleks as 'n delta wat groot afsettingsgebiede het.

Nadat dit moes kies (B, teksblok 18) het dit die regte keuse gemaak. ChatGPT-4o het 'n paar leidrade nodig gehad om te bepaal wat landvorm E sou voorstel indien 'n rivier vanaf D na C gevloei het. Dit het geweet dat E 'n krans voorgestel het (teksblok 12), maar kon nie die leidraad reg interpreteer nie (teksblok 19).

Teksblok 19. Watervalle teenoor kranse
As 'n rivier vanaf D na C vloei en landvorm E langs hierdie roete lê, sou landvorm E waarskynlik 'n krans of steil helling voorstel. 'n Krans of steil helling langs die roete van 'n rivier dui op 'n gebied waar die rivier langs [oor] of deur 'n steil, rotsagtige deel van die terrein vloei, wat dikwels lei tot erosie en die vorming van steil wande.

Nadat ek spesifiek gevra het wat 'n krans in die loop van 'n rivier veroorsaak, kon dit wel bepaal dat E 'n waterval sou voorstel (teksblok 20):

Teksblok 20. Moontlikheid van waterval in loop van rivier
As die krans in die loop van die rivier voorkom, sou dit 'n waterval wees. 'n Waterval vorm waar die rivier oor 'n krans of 'n steil helling vloei, wat 'n val van water oor die rand veroorsaak.

Daarna moes ChatGPT-4o 'n geskikte ligging vir 'n hawe voorstel. Die keuse was goed, 'n baai bied beskerming, diepte en maklike toegang tot die see (teksblok 21).

Teksblok 21. Identifisering van gebied op kontoerkaart vir 'n hawe

 'n Hawe sou die beste gebou kon word by 'n baai of inham omdat hierdie gebiede natuurlike beskerming teen golwe en storms bied, en dikwels diep genoeg water het vir skepe om aan te lê. In die konteks van jou kaart, sou 'n hawe waarskynlik die beste by punt B of C gebou kon word, aangesien albei hierdie punte baaie of inhamme voorstel.

Hier is die redes:

Beskerming: Baaie en inhamme bied natuurlike beskerming teen ruwe see toestande, wat dit veiliger maak vir skepe om aan te lê.

Diepte: Hierdie gebiede het dikwels diep genoeg water om groter skepe te akkommodeer.

Toegang: Hulle bied maklike toegang tot die see en kan maklik verbind word met binne-landse vervoernetwerke.

Dus sou 'n hawe gebou kon word by punt B of C vir optimale beskerming en funksionaliteit.

ChatGPT-4o moes kies waar 'n skool gebou kon word, naamlik: B (baai), D (saal) of H (tafelkop). Sy keuse (H) is goed gemotiveer (respons 1, teksblok 22), maar ek wou weet waarom nie by B nie (respons 2, teksblok 22):

Teksblok 22. Keuse en motivering van ligging vir 'n skool

Respons 1	Respons 2
 'n Skool sal die beste gebou kan word op 'n stabiele en toeganklike plek, wat nie geneig is tot oorstromings of ander natuurlike gevare nie. In hierdie konteks, sou punt H die beste keuse wees vir die bou van 'n skool. Redes vir hierdie keuse: Stabiliteit: 'n Tafelkop bied 'n stabiele en verhoogde ligging wat minder vatbaar is vir oorstromings. Toeganklikheid: Dit is maklik om paaie en toegangspaaie na 'n tafelkop te bou, wat toegang vir studente en personeel vergemaklik. Veiligheid: Die verhoogde ligging bied 'n veilige omgewing ver van potensiële oorstromingsgebiede by B en D [hallusineer, D is nie 'n gebied wat oorstroom nie]. Dus sou punt H die mees geskikte plek wees om 'n skool te bou.	 Om 'n skool by punt B te bou, wat 'n baai of inham voorstel, kan uitdagings inhou: Oorstromingsrisiko: Baaie en inhamme is dikwels laerliggende gebiede wat vatbaar is vir oorstromings, veral tydens stormgetye of swaar reënval. Dit kan die veiligheid en beskikbaarheid van die skool bedreig. Blootstelling aan see-toestande: Gebiede naby die see kan blootgestel wees aan harde weers-toestande soos sterk winde, southbesoedeling en potensiële tsoenamis, wat strukturele skade kan veroorsaak en 'n risiko vir die leerlinge en personeel kan inhou. Grondstabiliteit: Die grond in kusgebiede kan minder stabiel wees as in hoër liggende gebiede, wat die bou en instandhouding van strukture moeiliker maak. In teenstelling hiermee, bied punt H (tafelkop) 'n verhoogde en stabiele ligging, ver van oorstromingsrisiko's en seetoestande, wat dit 'n veiliger en meer betroubare keuse maak vir die bou van 'n skool.

Ek het ChatGPT-4o se motivering aanvaar aangesien dit sin gemaak het (teksblok 22). Daarna moes ChatGPT-4o bepaal of 'n mens B vanaf C sou kon sien (intersigbaarheid). Alhoewel dit hoogtes kan lees, het dit eers slegs na die hoogte van die twee liggings gekyk (0 meter bo seespieël) en gehallusineer dat C wel sigbaar sou wees (A, teksblok 23).

Teksblok 23: Bepaling van intersigbaarheid	
[A] Sou mens B vanaf C kon sien?	 Om te bepaal of iemand punt B vanaf punt C sou kon sien, moet ons die hoogteverskil en die terrein tussen hierdie twee punte in ag neem. – B: 'n Baai of inham op seevlak. – C: Nog 'n baai of inham, ook op seevlak. Aangesien beide punte op seevlak lê en daar geen hoër terreine tussen hulle is nie , sou dit waarskynlik wees dat jy vanaf punt C na punt B kon kyk, mits daar geen hindernisse soos hoë heuwels, kranse, of digte bebossing tussenin is nie. As die terrein tussen B en C relatief laag en vlak is, en geen natuurlike hindernisse voorkom nie, sou jy punt B vanaf punt C kon sien.
[B] Kyk na die hoogte van D. Sou mens B vanaf C kon sien?	 As ons die hoogte van punt D in ag neem en aanvaar dat dit hoër is as beide punt B en C, kan D 'n visuele hindernis vorm tussen hierdie twee punte. Indien punt D tussen B en C lê en hoër is as beide punte, sou dit waarskynlik wees dat jy nie punt B vanaf punt C sou kon sien nie , aangesien die hoër terrein by D die siglyn tussen B en C sou blokkeer. Dus, gegewe die hoogte van D, sou dit onwaarskynlik wees dat jy punt B vanaf punt C sou kon sien.

Nadat ChatGPT-4o versoek is om na D te kyk om te bepaal of mens C sou kon sien (respons 2, teksblok 23), kon dit wel bepaal dat C nie sigbaar sou wees nie. Die gebruik van *gegewe* was interessant. Uit die gesprek kon afgelei word dat ChatGPT-4o kontoerkaarte kan vertolk. Dit kon die rigting van 'n rivier se vloei bepaal, het verstaan dat 'n kranse in die loop van 'n rivier 'n waterval sal veroorsaak, 'n geskikte ligging vir 'n hawe kies, drie punte “gesien” om 'n geskikte ligging vir 'n skool te kies en die keuses is goed motiveer. Alhoewel ChatGPT-4o geweet het wat intersigbaarheid behels, het dit eers gehallusineer dat een punt vanaf 'n ander een gesien kan word. Dit kon egter die hoogte van 'n landvorm tussenin gebruik om te bepaal dat die punt nie gesien kan word nie.

Die ses gesprekke bevestig Mooney e.a. (2023) en Van Staden (2023b) se bevindinge dat ChatGPT-4 se kennis van geografiese konsepte redelik goed is. Dit voeg egter nuwe kennis by aangesien ChatGPT-4o oor die vermoë beskik om kontoerkaarte te vertolk, maar ook foute maak en oortuigend hallusineer. Weens die aard van die hallusinasies kan afgelei word dat foutiewe inligting, soos dié van Payne (2023) en Reusen (2020), in sy kennisbasis opgeneem is. Aangesien ChatGPT-4o kontoerkaarte redelik suksesvol kan vertolk, kan daar afgelei word dat dit wel vir dié doel gebruik kan word. Mits van leerders vereis word om die response krities te beoordeel om verantwoordelike besluite te neem. Daarom is die dryfvere wat die gebruik daarvan kan bevorder, tydens die tweede fase geïdentifiseer.

4. Fase 2: Dryfvere wat gebruik van ChatGPT-4o kan bevorder

Die teoretiese begroning vir die gebruik van tegnologie word vervolgens bespreek.

4.1 KI-aanvaardingvoorspellingmodel

Die KI-aanvaardingvoorspellingmodel (KIAVM) (Van Staden (2023c) is gebruik om die dryfvere te identifiseer wat daartoe kan bydra dat ChatGPT-4o aangeneem word om kontoerkaarte te vertolk. Hierdie model is gebaseer op nege faktore wat die aanneem van 'n KI-hulpmiddel kan bevorder, waarvan agt (voordeel bo status quo, lae inset nodig, hoë gehalte uitset, maklik om te gebruik, bruikbaar, toetsbaar, sigbare resultate en versoenbaarheid met gebruikers se behoeftes) deur 'n toereikende kennisbasis ondersteun word. Die negende faktor, naamlik menslike interaksie, is bygevoeg aangesien dit die vinnige aanneem van ChatGPT3.5 bevorder het. Die KIAVM is op drie aannames gebaseer, naamlik dat:

- 'n KI-hulpmiddel vir een taak geskik kan wees, maar nie vir 'n ander een nie.
- die faktore wat die aanneem daarvan kan bevorder, geïdentifiseer moet word om die dryfkrag te bepaal.
- beleid en strategieë in plek gestel moet word indien een of meer faktor die aanneem van 'n KI-hulpmiddel kan bevorder.

Hierdie drie aannames vereis drie stappe van die navorser, naamlik om:

- die dryfvere te identifiseer wat die aanneem van die KI-hulpmiddel kan bevorder.
- die dryfkrag te bepaal.
- te voorspel of beleid en strategieë in plek gestel moet word om verantwoordelike gebruik te bevorder.

Hierdie stappe word in tabel 5 saamgevat.

Tabel 5. Stappe van die KIAVM

Stap 1 Identifiseer dryfvere	Stap 2 Bepaal dryfkrag	Stap 3 Voorspelling dat die KI-hulpmiddel aangeneem sal word
Voordeel bo status quo?	Bepaal die aanvaarding-voorspellingtelling (AVT). Ken 1 punt toe vir elke “ja”-antwoord op die nege vrae in stap 1. Tel die punte bymekaar om ’n punt uit nege te kry.	Indien die AVT “1” of meer is, kan voorspel word dat die KI-hulpmiddel aangeneem sal word. Indien dit aangeneem sal word, moet beleid en strategieë ontwerp word om verantwoordelike gebruik te bevorder. Indien die AVT “0” is, moet die KI-hulpmiddel na elke opgradering weer verken word om seker te maak dat dit steeds vir die spesifieke doel onbruikbaar is.
Lae inset nodig?		
Hoë gehalte uitsette?		
Mensagtige interaksie?		
Maklik om te gebruik?		
Bruikbaar?		
Toetsbaar?		
Sigbare resultate?		
Versoenbaar met gebruikers se behoeftes?		

Dit is belangrik om die KI-hulpmiddel na elke opdatering te verken om seker te maak dat dit steeds nie gebruik kan word om die spesifieke taak te verrig nie. Hierdie model is reeds twee keer toegepas. Die eerste studie het getoon dat al nege dryfvere die gebruik van ChatGPT-3.5 in Engels-poësie-klaskamers kan bevorder om gedigte te skryf, te verdedig en te analiseer, daarom kon voorgestel word dat beleid en strategieë in plek moet wees om KI-plagiaat te bekamp (Van Staden 2023c). Die tweede studie het getoon dat agt van die dryfvere die gebruik van ChatGPT-4V in Geografie-klaskamers kan bevorder om lugfoto’s te ontleed, en om toetse en gevallestudies met memoranda te skep, daarom moet beleid en strategieë in plek wees om KI-plagiaat te bekamp (Van Staden 2024).

Tydens die tweede fase van hierdie navorsing is bepaal of ChatGPT-4o aangeneem sal word om kontoerkaarte te vertolk.

4.2 Dryfvere wat die gebruik van ChatGPT-4o om kontoerkaarte te vertolk, kan bevorder

Alhoewel daar nie in vorige studies genoem is dat die punttoekenning van die KIAVM uitdagend is nie, het ek gevind dat sommige van die vrae nie deur 'n definitiewe ja of nee beantwoord kan word nie, byvoorbeeld wanneer ChatGPT-4o:

- se response soms goed was, maar soms nie (laer uitset).
- soms geleidelik moes word om 'n respons te verbeter (hoër inset).
- nie gratis beskikbaar is nie (toetsbaarheid).
- se resultate nie sigbaar is vir diegene wat dit nie kan bekostig nie (sigbaarheid resultate).

Gevolgtrek het ek in sodanige gevalle halwe punte toegeken (tabel 6).

Tabel 6. Resultate van die KIAVM

Dryfveer	Punt
Voordeel bo status quo	1
Lae inset	½
Hoë uitsetgehalte	½
Mensagtige interaksie	1
Maklik om te gebruik	1
Bruikbaar	1
Toetsbaar	½
Sigbare resultate	½
Versoenbaar met gebruikers se behoeftes	1
AVT	7

Weens die hoë AVT (7 uit 9) kon voorspel word dat ChatGPT-4o aangeneem sal word om kontoerkaarte te vertolk, dus is dit noodsaaklik om beleid en strategieë vir verantwoordelike gebruik te ontwerp.

Hierdie navorsing fokus egter spesifiek op lewensvaardighede wat ontwikkel kan word terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk.

5. Fase 3: Strategieë vir ontwikkeling van lewensvaardighede terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk

Volgens Dempere e.a. (2024) moet kurrikula aangepas word om te fokus op vaardighede wat KI nie kan namaak nie, soos byvoorbeeld probleemoplossing en kritiese besluitneming. Levitt en Grubaugh (2024) is egter van mening dat die fokus op toekoms-gereed-praktiese-lewensvaardighede (geplaas moet word om leerders vir toekomstige werkplekke voor te berei. Daarmee word die fokus versterk op die lewensvaardighede wat sedert 1997 in Suid-Afrikaanse klaskamers ontwikkel moet word.

5.1 Suid-Afrikaanse lewensvaardighede

Van Staden en Freeman (1994) het dertig jaar gelede kommer uitgespreek dat leerders nie vir die werkplek toegerus word nie. Soos reeds genoem, vereis SAKO sedert 1997 dat alle Suid-Afrikaanse onderwys en opleiding deur twaalf kritieke en ontwikkelingsuitkomstige gerig moet word. Daar is ook genoem dat hierdie uitkomstige lewensvaardighede verteenwoordig wat in alle klaskamers ontwikkel moet word. Dié stel van twaalf lewensvaardighede hou verband met die 21ste-eeuse vaardighede (21V) wat volgens Lemke (2003) in die Amerikaanse konteks ontwikkel moet word om leerders vir 21ste-eeuse werkplekke voor te berei.

Die behoefte om leerders vir 21ste-eeuse werkplekke gereed te maak, word gereeld in navorsing benadruk (Bolstad, Gilbert, McDowall, Bull, Boyd en Hipkins 2012; Lavonen en Korhonen 2017; Taylor en Van der Merwe 2019). Volgens Levitt en Grubaugh (2024) kan KI-hulpmiddels in Sosiale Wetenskappe klaskamers gebruik word om toekoms-gereed-praktiese-lewensvaardighede te ontwikkel, maar ook om kritiese denkvaardighede, digitale geletterdheid, aanpasbaarheid, etiese redenering en siviele betrokkenheid bevorder. Die fokus op toekomstige werkplekke staan as toekomsgerigte leer bekend.

Toekomsgerigte leer-aktiewe deelname vereis toepassing van kennis, ervaringsleer, betrokkenheid en verbintenis tot die leerproses, volgens Redecker, Leis, Leenderts, Punie, Gijsbers, Stoyanov en Hoogveld (2011). Pedro en Van der Merwe (2020) voeg 'n sosiale en saamwerkende leerproses, met geleenthede vir wisselwerking met ander en praktiese toepassing, daarby. Toekomsgerigte leer verskerp die fokus op die lewensvaardighede wat sedert 1997 in Suid-Afrikaanse klaskamers ontwikkel moet word. Volgens die Wet op Nasionale Onderwysbeleid (nr. 27 van 1996) vorm die lewensvaardighede 'n belangrike element van kurrikulumontwerp, tog is min literatuur beskikbaar oor hoe opvoeders hierdie uitkomstige bereik terwyl leerders met vakinhoud besig is.

Tydens een van die studies is 'n leergeoriënteerde benadering tot assessering as 'n geskikte benadering gevind om die kritieke- en ontwikkelingsvaardighede in 'n nagraadse afstandhoëronderwys konteks te bereik. Dit het daartoe bygedra dat die fokus op die uitkomstige geplaas kon word om leeraktiwiteite te ontwerp wat die leerders in staat gestel het om hulle lewensvaardighede in hulle e-portefeuljies uit te stal (Van Staden 2016a; 2016b). Volgens Smith (2006) fokus die opleiding van openbare sektor diensverskaffers nie op die kritieke uitkomstige nie. Roos (2014) stel voor dat die opleiding van regslui op twee van die ontwikkelingsuitkomstige moes fokus. SAKO vereis egter dat al die kritieke en ontwikkelingsuitkomstige in alle klaskamers bereik moet word. Soos reeds genoem, verwys ek daarna as lewensvaardighede wat in Suid-Afrikaanse klaskamers ontwikkel moet word.

Dié lys lewensvaardighede toon ooreenkomste met die 21ste-eeuse vaardighede (Lemke 2003) sowel as die toekoms-gereed-praktiese-lewensvaardighede (Levitt en Grubaugh 2024) wat met behulp van KI in Sosiale Wetenskappe klaskamers ontwikkel kan word. Verskeie van die lewensvaardighede is reeds vervat in die geografiese kennis, vaardighede en houdings wat volgens die Departement van Basiese Onderwys (DBO) (2011:9) in Geografie-klaskamers ontwikkel (tabel 7).

Tabel 7. Die verband tussen lewensvaardighede, kritieke en ontwikkelingsuitkomst, 21ste-eeuse vaardighede, toekoms-gereed-praktiese-lewensvaardighede en geografiese kennis, vaardighede en houdings

L ²	KU (kritieke uitkomst), OU (ontwikkelingsuitkomst), 21V (21ste-eeuse vaardighede) en TGPLV (toekoms-gereed-praktiese- lewensvaardighede)	Geografiese kennis, vaardigheid en houdings (DBO 2011:8–9)
L1	KU: Identifiseer en los probleme op deur kritiese en kreatiewe denke om verant- woordelike besluite te maak. 21V: Kritiese denke 21V: Kreatiwiteit 21V: Innoverende denke 21V: Risikoneming TGPLV: Kritiese denke	Neem ingeligte besluite en oordele oor sosiale en omgewingskwessies. Erken belangrikheid van ingeligte besluitneming.
L2	KU: Werk doeltreffend saam met ander as lede van 'n span, groep, organisasie of gemeenskap. 21V: Saamwerk 21V: Spanwerk	Gedeeltelik geïntegreer, doeltreffend word nie genoem nie
L3	KU: Organiseer en bestuur self en aktiwiteite verantwoordelik en doel- treffend. 21V: Selfgerigtheid 21V: Deursettingsvermoë 21V: Persoonlike verantwoordelikheid	Geen integrasie nie
L4	KU: Versamel, ontleed en beoordeel inligting en evalueer krities. 21V: Probleemoplossing 21V: Inligtinggeletterdheid 21V: Prioritiseer, beplan en bestuur resultate.	Beoefening van spesifieke vaardighede: identifiseer vrae en kwessies; samel inligting in en struktureer dit; verwerk, interpreteer en evalueer data; neem besluite en vel oordeel; neem besluit oor standpunt; stel oplossings vir probleme voor; werk saam en onafhanklik.
L5	KU: Kommunikeer doeltreffend deur middel van visuele, simboliese en/of taalvaardighede in verskillende vorme. 21V: Kommunikasievaardighede	Beoefening van noodsaaklike oordraagbare vaardighede – geletterdheid, syferkundigheid, spraakvermoë en grafiese voorstellings.

L ²	KU (kritieke uitkomst), OU (ontwikkelingsuitkomst), 21V (21ste-eeuse vaardighede) en TGPLV (toekoms-gereed-praktiese- lewensvaardighede)	Geografiese kennis, vaardigheid en houdings (DBO 2011:8–9)
	21V: Media-geletterdheid 21V: Geletterdheid 21V: Interaktiewe kommunikasie	Gebruik van verbale, kwantitatiewe en simboliese data vorms soos teks, prente, grafieke, diagramme en kaarte. Beoefening van veldwerkwaarneming en kartering, onderhoude met mense, interpretasie van bronne en gebruik van statistiek. Toepassing van kommunikasie, denk-, praktiese en sosiale vaardighede.
L6	KU: Gebruik wetenskap en tegnologie doeltreffend en krities deur verant- woordelikheid teenoor die omgewing en gesondheid van ander te toon. 21V: Tegnologiese vaardighede 21V: Doeltreffende gebruik van regte- wêreld gereedskap en hulpmiddels. 21V: Gebruik van toepaslike tegnologie om hoëgehalte-produkte te lewer. TGPLV: Digitale geletterdheid	Bevordering van gebruik van nuwe tegnologie, soos inligting- en kommunikasietegnologie (ITK) en Geografiese inligtingstelsels (GIS).
L7	KU: Begryp die wêreld as 'n stel verwante stelsels waarin probleme nie in isolasië opgelos kan word nie. 21V: Globale bewustheid 21V: Bestuur kompleksiteit TGPLV: Aanpasbaarheid	Ontwikkeling van kennis oor waar plekke voorkom, en die aard van 'n reeks van verskillende plekke op verskillende skale. Dinamiese onderlinge verhouding tussen fisiese en menslike wêreld beskryf en verduidelik. Verduidelik en interpreteer fisiese en menslike geografiese prosesse Vermoë om die dinamiese verhouding tussen menslike en natuurlike omgewings te beskryf en te verduidelik. Kennis op die verskillende skale gebaseer op waar plekke geleë is en wat die aard van die ligging is.
L8	OU: Dink na oor en ondersoek 'n verskeidenheid strategieë om doeltreffend te leer.	Geen integrasie nie
L9	OU: Neem as verantwoordelike burgers aan die lewe van die plaaslike, nasionale en wêreldgemeenskap deel. TGPLV: Siviele betrokkenheid	Ontwikkeling van verbintenis tot volhoubare ontwikkeling. Respek vir alle mense Gevoel van regverdigheid, betroubaarheid, gelykheid

L ²	KU (kritieke uitkomst), OU (ontwikkelingsuitkomst), 21V (21ste-eeuse vaardighede) en TGPLV (toekoms-gereed-praktiese- lewensvaardighede)	Geografiese kennis, vaardigheid en houdings (DBO 2011:8–9)
		Omgee vir volhoubare en billike gebruik van hulpbronne tot almal se voordeel.
L10	OU: Is kultureel en esteties sensitief in verskeie sosiale kontekste. 21V: Sosiale vaardighede 21V: Sosiale verantwoordelikheid 21V: Kulturele geletterdheid TGPLV: Etiese redenering	Skep bewustheid en sensitiwiteit vir die ongelykheid in die wêreld. Bevorder empatie, verdraagsaamheid en regverdigheid.
L11	OU: Onderzoek opleidings- en beroepsgeleenthede.	Geen integrasie nie
L12	OU: Ontwikkel entrepreneursgeleenthede.	Geen integrasie nie

Uit tabel 7 kan afgelei word dat verskeie van die lewensvaardighede (kritieke en ontwikkelingsuitkomst) deur 21ste-eeuse vaardighede, toekoms-gereed-praktiese-lewensvaardighede en geografiese kennis, vaardighede en tegnieke onderskryf word. Alhoewel die DBO (2011) vereis dat Geografie-leerders individueel en in spanne moet werk, word doeltreffende samewerking nie vereis nie, daarom is dit slegs gedeeltelik geïntegreer (tabel 7). Sewe van die twaalf lewensvaardighede (L1, L4, L5, L6, L7, L9 en L10) word deur die DBO se lys van geografiese kennis, vaardighede en tegnieke gedek, dus bied ek nie strategieë vir die ontwikkeling daarvan aan nie. Ek fokus ook nie doelbewus op die ontwikkeling van die laaste twee lewensvaardighede (L11 en L12) nie, maar eerder op die ontwikkeling van die lewensvaardighede wat nie gedek word nie, naamlik die drie wat doeltreffende leer en werk kan bevorder (L2, L3, L8) (tabel 7). Al drie hierdie lewensvaardighede is noodsaaklik om doeltreffend te leer en te werk. Enige strategieë wat ontwerp word, moet deur geskikte teorieë ondersteun kan word.

5.2 'n Leergeoriënteerde benadering tot assessering

Die strategieë wat ek voorstel, is op 'n leergeoriënteerde benadering tot assessering gebaseer aangesien dit te laat is om in te gryp as die taak reeds vir assessering ingedien is (McTighe en O'Connor 2005). Hierdie benadering is volgens Carless (2007) op drie beginsels gebaseer, naamlik dat:

- leertake eerder as assesseringstake ontwerp moet word om gesonder leerpraktyke te bevorder.
- leerders as self- en eweknie-evalueerders aktief by hulle leer betrek moet word.
- terugvoer betyds gegee moet word met die doel om huidige en toekomstige leer te bevorder.

Carless (2007:15) beskou leergeoriënteerde assessering as 'n betroubare, geldige en praktiese benadering wat 'n impak op onderrig, leer en motivering uitoefen. Soos vroeër genoem, is hierdie benadering reeds gevolg om die kritieke en ontwikkelingsuitkomst in 'n nagraadse afstandhoëronderwys konteks te bereik (Van Staden 2016a; 2016b). Daarom het ek dit as 'n geskikte strategie beskou om te verstaan hoe die lewensvaardighede in Geografie-klaskamers ontwikkel kan word. Die teoretiese raamwerk vir die strategieë word vervolgens bespreek.

5.3 Teoretiese raamwerk

5.3.1 Koöperatiewe leer

Koöperatiewe leer bied 'n geskikte teorie om die vermoë te ontwikkel om doeltreffend in spanne saam te werk (L2). Hierdie soort leer vereis dat 'n klas in klein groepies ingedeel word wat saam moet werk om 'n gemeenskaplike doel te bereik (Johnson en Johnson 2021) en word deur twee teorieë ondersteun, naamlik *struktuur-proses-uitkoms* en *sosiale interafhanklikheid*.

Die *struktuur-proses-uitkoms*-teorie stel dat die manier waarop die situasie gestruktureer word die proses bepaal waarby leerders betrokke raak om die taak te voltooi, wat op sy beurt weer die uitkoms van die situasie beïnvloed (Watson en Johnson 1972). Daarom moet die leerdoelstellings so gestruktureer word dat dit interaksie tussen leerders en opvoeder bevorder om die uitkoms te bereik (Johnson en Johnson 2021).

Sosiale interafhanklikheid is op Deutsch (1949) se teorie oor samewerking en kompetisie gebaseer, met die byvoeging van individuele leer (Johnson en Johnson 2021). Volgens hierdie broers kan drie soorte leer in klaskamers bevorder word, naamlik:

- individuele leer, indien elke leerder 'n taak op sy of haar eie voltooi, met die gevolg dat geen interaksie plaasvind nie en geen interafhanklikheid ontwikkel nie.
- kompeterende leer, indien slegs sommige leerders die doelstellings bereik, met die gevolg dat wedywerende interaksie plaasvind en negatiewe interafhanklikheid ontwikkel.
- koöperatiewe leer, indien leerders moet saam werk om 'n gemeenskaplike doel te bereik, met die gevolg dat bevorderlike interaksie plaasvind en positiewe interafhanklikheid ontwikkel.

Koöperatiewe leer word aan vyf elemente gekenmerk, naamlik positiewe interafhanklikheid, bevorderlike interaksie, individuele verantwoordbaarheid, groepbesinning en sosiale interaksie (Johnson en Johnson 2021). Opvoeders kan een van vier tegnieke kies om koöperatiewe leer te bevorder (Johnson en Johnson 2018), naamlik:

- formele koöperatiewe leer om spesifieke vakinhoud te onderrig.
- informele koöperatiewe leer om aktiewe prosessering van inligting gedurende onderrig te bevorder.
- konstruktiewe teenstrydighede om akademiese, intellektuele konflik te skep om prestasie en kreatiewe probleemoplossing te bevorder.
- koöperatiewe basisgroepe (KBG's) om langtermyn-ondersteuning aan lede van die KBG's te bied.

Die doeltreffendheid van KBG's is reeds in *die konteks van kontakonderwys* (Lubbe 2015), *afstandhoëronderwys* (Van Staden 2019) en *noodafstandonderwys* (Van Staden en Nel 2023) bevestig. Hierdie tegniek vereis dat 'n klas aan die begin van die jaar in klein groepies met drie take ingedeel word, naamlik om mekaar (a) aan te moedig om leertake in te dien (roetinetake), (b) te help om leertake te voltooi en (c) om mekaar op persoonlike vlak te ondersteun (Johnson, Johnson en Holubec 1998). Daar is bevind dat hierdie tegniek klasbywoning bevorder, die kwaliteit en kwantiteit van leer bevorder en die leerervaring verpersoonlik (Johnson en Johnson 2018).

5.3.2 Selfregulering en selfgerigte leer

Die vermoë om self en aktiwiteite doeltreffend te bestuur (L3), betrek twee teorieë, naamlik *selfregulering* en *selfgerigte leer*. Die belangrikste verskil tussen die twee teorieë is die rol van die opvoeder tydens die proses.

Selfregulering is nie 'n denkproses nie, maar eerder 'n rigtinggewende proses waartydens denkvaardighede in akademiese vaardighede omskep word (Zimmerman 2002). Hierdie proses beïnvloed die uitkoms van die leerproses drie keer, naamlik wanneer die doelwitte gekies word, wanneer vordering gemoniteer word en wanneer die uitkoms beoordeel word. Nadat die opvoeder die leertaak verskaf het, moet die leerder besluit hoe die leertaak uitgevoer gaan word om die gestelde leeruitkoms te bereik. Volgens Zimmerman (2002:65) kan ervare self-reguleerders 'n doelwit kies, vordering moniteer en herstruktureer indien die uitkoms nie bereik is nie. Onervare selfreguleerders maak egter op die terugvoer van ander staat om te bepaal of doelwitte bereik is. Dit is belangrik om hierdie vaardighede aan te leer aangesien selfregulering leer motiveer, selfs wanneer die leertaak nie motiverend is nie (Zimmerman 2002).

Selfgerigte leer vind daarteenoor plaas wanneer die leerder self besluit wat geleer moet word, waarna hy of sy leerdoelstellings formuleer, menslike en materiële bronne identifiseer, en geskikte leerstrategieë kies en implementeer om die leeruitkomst te bereik en self evalueer of die leeruitkoms bereik is (Knowles 1975). Hierdie vaardigheid is belangrik aangesien volwassenes probleme self wil identifiseer en oplos (Knowles 1984:13).

Die strategieë vir die ontwikkeling van die drie lewensvaardighede word vervolgens gebied.

5.4 Strategieë vir ontwikkeling van lewensvaardighede terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4V gebruik om kontoerkaarte te vertolk

KI-hulpmiddels is nie slegs bruikbaar om inligting te verkry nie. Dit is 'n kragtige katalisator wat nuuskierigheid kan aanwakker, opvoedkundige dialoog kan verryk en geleenthede vir ontdekking en diepleer kan skep (Levitt en Grubaugh 2024). Alhoewel ek spesifiek op drie van die lewensvaardighede fokus wat nie in die KABV uitgelig word nie, naamlik 1, 6 en 8, dui ek by elke strategie aan hoe ander lewensvaardighede terselfdertyd ontwikkel kan word. Elke strategie word as 'n taak of leertaak aangebied.

5.4.1 Strategie om vermoë te ontwikkel om doeltreffend in groepe saam te werk (L2, tabel 7)

Verdeel die klas aan die begin van die jaar (semester) in KBG's. Volgens Johnson, Johnson en Holubec (1998) moet die groepies baie klein wees (2–5 lede), maar groter groepe (9 lede) word vir afstandonderwys aanbeveel aangesien leerders wat uitval 'n negatiewe impak op die grootte van die groepe uitoefen (Van Staden 2019). Gebruik 'n toep om groepe vir die KBG's te skep

waar hulle die drie take van 'n KBG kan opneem (L6). Alhoewel 'n leerbestuurstelsel (Lubbe 2015), Arend (Van Staden 2019) en WhatsApp (Van Staden en Nel 2023) al vir dié doel ingespan is, bied Telegram 'n beter toep (Van Staden 2022). Leerders moet oor die doeltreffendheid van die tegniek besin (L8) aangesien groepbesinning 'n element van koöperatiewe leer is. Fasiliteer leer deur vrae te vra, soos “Wie kan help?” of “Stem julle saam?”, eerder as om onmiddellik antwoorde te verskaf (L2). Gebruik tegnieke soos inhoudanalise of sosiale netwerk-analise om diegene te identifiseer wat nie aan gesprekke deelneem nie (Van Staden 2020). Moedig sodanige leerders aan om doeltreffend deel te neem.

5.4.2 Strategie om vermoë te ontwikkel om self en aktiwiteite te bestuur (L3, tabel 7)

Soos reeds genoem, kan tussen onervare en ervare selfreguleerders onderskei word, daarom bied ek twee leertake aan, naamlik een vir onervare selfreguleerders en een vir ervare selfreguleerders.

5.4.2.1 Strategie vir onervare selfreguleerders

Teken 'n kontoerkaart (L5) wat leerders in ChatGPT-4o (L6) moet oplaai, waarna hulle dit moet por om gemerkte hellings te identifiseer (L3; L5). Die response moet krities beoordeel word (L1) om verantwoordelike besluite oor die gehalte daarvan te maak (L3, L-6). Hulle moet ChatPT-4o lei om response te verbeter (L3; L6; L4). Indien ChatGPT-4o steeds hallusineer, moet leerders die nodige inligting versamel om die response self te verbeter (L1; L6, L3; L4). Die antwoorde moet in die KBG's gedeel word en die terugvoer (L1, L2) moet gebruik word om leertaak te verbeter (L3; L4). Nadat dit vir assessering ingedien is, moet die terugvoer gebruik word om 'n finale weergawe vir portefeuljes voor te berei (L3). Leerders moet ook besin oor die leerstrategieë wat hulle gebruik het om die leertaak suksesvol te voltooi (L8).

5.4.2.2 Strategie vir ervare selfreguleerders

Leerders moet 'n ongesiene kontoerkaart in ChatGPT-4o oplaai, waarna hulle self porre moet ontwerp (L5) om ChatGPT-4o te lei om die kontoerkaart te vertolk (L6). Die response moet krities beoordeel word (L3) en opvolgporre moet ontwerp word indien ChatGPT-4o gehallusineer het. Hulle moet self navorsing doen (L4) om die response te verbeter (L3, L6), waarna die antwoorde in die KBG's gedeel kan word om terugvoer te ontvang (L2) voordat dit vir assessering ingedien word. Leerders moet ook oor hulle denkprosesse besin (L8), beroepe identifiseer waarin ChatGPT-4o gebruik sou kon word om kontoerkaarte te vertolk (L11) en hulle idees deel oor hoe ChatGPT-4o geleenthede vir entrepreneurskap (L12) kan skep.

5.4.3 Strategie vir ontwikkeling van vermoë om leerstrategieë te verken en daaroor te besin (L8, tabel 7)

Leerders behoort van genoegsame geleenthede voorsien te word om die volgende leerstrategieë te verken (L8):

- genetwerkte leer (Fox en Wilson 2009): die bou van verbindings met ander om toegang te verkry tot inligting, kennis, raad, leiding, ervaring, ondersteuning en konkrete bronne (Van Staden 2012) wat benodig word om 'n leertaak suksesvol te voltooi.
- passiewe leer (McDonald en Frank 2016): leer uit gesprekke sonder om self daaraan deel te neem.

- aktiewe leer (McConnell, Chapman, Czajka, Jones, Ryker en Wiggen 2018): neem aktief aan gesprekke deel om leertaak te voltooi.
- informele of toevallige leer (Osborne 2013): leer meer as wat deur 'n leertaak gespesifiseer is.
- aktief-vervlegde leer (Tong, Uyen en Ngan 2022): byvoorbeeld gebruik van aanlyn platform om saam met ander te leer, gebruik ChatGPT-4o om kontoerkaarte te vertolk.
- ervaringsleer (Kolb en Kolb 2005): leer uit eie ervaring, byvoorbeeld om ChatGPT-4o verantwoordelik te gebruik.
- transformerende leer (Mezirow 2000): manier waarop self en die wêreld gesien word verander terwyl leerder leertaak voltooi.

Leerders behoort ook van geleentheid voorsien te word om oor die doeltreffendheid van die leerstrategieë te besin (L8).

Die bydrae, tekortkominge en idees vir toekomstige navorsing word vervolgens bespreek.

6. Bydrae, beperkings en toekomstige navorsing

Die artikel lewer 'n praktiese bydrae, aangesien dit die eerste navorsing is wat onderneem is om te bepaal (a) in watter mate ChatGPT-4o gebruik kan word om kontoerkaarte te vertolk en (b) watter faktore die gebruik daarvan kan bevorder. Dit is ook die eerste navorsing wat strategieë bied oor hoe lewensvaardighede ontwikkel kan word terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk.

'n Belangrike beperking is dat my eie kennis en ervaring as Geografie-onderwyser en -vakdidaktiekdosent die keuse van geskikte porre om ChatGPT-4o te lei, beïnvloed het. Opvoeders moet die porre aanpas by hulle eie kontekste.

Toekomstige navorsing kan ondersoek instel na die moontlikheid dat KI-plagiaat reeds gepleeg word, om beleid en strategieë vir die bekamping daarvan voor te stel.

7. Slot

KI-hulpmiddels, met hul foute en beperkings, is hier om te bly. Aangesien hierdie hulpmiddels reeds in die werkplek gebruik word, moet leerders die nodige vaardighede aanleer om dit verantwoordelik te gebruik. Verantwoordelike gebruik van tegnologie is egter slegs een van twaalf lewensvaardighede wat in Suid-Afrikaanse klaskamers ontwikkel moet word terwyl leerders met vakinhoud besig is. Die res van die lewensvaardighede is net so belangrik om doeltreffend in KI-gedrewe toekomstige werkplekke te leer en te werk.

Die primêre doel van hierdie navorsing was om strategieë te skep vir die ontwikkeling van lewensvaardighede terwyl leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk. Weens onvoldoende navorsing oor ChatGPT-4o se vermoë om kontoerkaarte te vertolk, en of dit vir

dié doel aangeneem sou word, moes dié gapings in die literatuur ook gevul word. Aangesien hierdie probleme opeenvolgend opgelos moes word, het ek 'n multifase-gemengdemetode-raamwerk gebruik. Tydens die eerste fase is bepaal dat ChatGPT-4o gebruik kan word om kontoerkaarte te vertolk, maar dat dit ook foute maak en oortuigend hallusineer. Tydens die tweede fase is bepaal dat sewe dryfvere van die KIAVM die gebruik van ChatGPT-4o om kontoerkaarte te vertolk, kan bevorder. Die laaste fase het gefokus op die skep van strategieë om lewensvaardighede te ontwikkel terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk. Die artikel is afgesluit met bydraes, beperkings en idees vir verdere navorsing.

Bibliografie

- Agomuoh, F. 2023. ChatGPT has a new way to detect its own plagiarism. Digital trends. <https://www.digitaltrends.com/computing/chatgpt-new-way-to-detect-plagiarism> (20 Februarie 2023 geraadpleeg).
- Anders, B.A. 2023. Is using ChatGPT cheating, plagiarism, both, neither, or forward thinking? *Patterns*, 4:1–2.
- Biswas, S. 2023. Prospective role of ChatGPT in the military: According to ChatGPT. *Qeios*. doi:10.32388/8WYYOD.
- Bolstad, R., J. Gilbert, S. McDowall, A. Bull, S. Boyd en R. Hipkins. 2012. Supporting future-oriented learning and teaching: A New Zealand perspective. <https://www.educationcounts.govt.nz/publications/schooling/109306> (20 Julie 2024 geraadpleeg).
- Brito, S.M. (red.). 2018. *Active learning – Beyond the future*. Londen: IntechOpen.
- Carless, D. 2007. Learning-oriented assessment: Conceptual bases and practical implications. *Innovations in Education and Teaching International*, 44:57–66.
- Choo, S., D. Sawch, A. Willanaueva en R. Vinz (reds.). 2017. *Educating for the 21st century: Perspectives, policies and practices from around the world*. Singapoer: Springer.
- Creswell, J.W. en V.L. Plano Clark. 2011. *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Damiani, M.L. en M. Rentz. 2023. *SIGSPATIAL '23: Proceedings of the 31st International Conference on Advances in Geographic Information Systems and Earth*. New York: Association for Computing Machinery.
- Davidson, N. (red.). 2021. *Pioneering perspective in cooperative learning*. Oxfordshire: Routledge.

Departement van Basiese Onderwys. 2011. *National curriculum statement: Curriculum and assessment policy statement. Further education and training phase. Grades 10–12. Geography*. Pretoria: Staatsdrukker.

Departement van Onderwys. 2002. *Hersiene nasionale kurrikulumverklaring vir graad R-9 (skole)*. Pretoria: Departement van Onderwys.

Dempere, J., K. Modugu, A. Hesham en L.K. Ramasamy. 2023. The impact of ChatGPT on higher education. *Frontier Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1206936>.

Deutsch, M. 1949. A theory of cooperation and competition. *Human Relations*, 2:129–52.

Feilzer, M.Y. 2009. Doing mixed methods research pragmatically: Implications for the rediscovery of pragmatism as research paradigm. *Journal of Mixed Methods Research*, 4:6–16.

Fox, A. en E. Wilson. 2009. Support our networking and help us belong! Listening to beginning secondary school science teachers. *Teachers & Teaching*, 15:701–18.

Gao, C.A., F.M. Howard, N.S. Markov, E.C. Dyer, S. Ramesh, Y. Luo en A.T. Pearson. 2023. Comparing scientific abstracts generated by ChatGPT to original abstracts using an artificial intelligence output detector, plagiarism detector, and blinded human reviewers. *BioRxiv preprint*. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2022.12.23.521610v1> (3 Januarie 2023 geraadpleeg).

Gill, S. S. en R. Kaur. 2023. ChatGPT: Vision and challenges. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3:262–71. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.05.004>.

Hochmair, H., L. Juhasz en T. Kemp. 2024. Correctness comparison of ChatGPT-4, Gemini, Claude-3 and Copilot for spatial tasks. *Transactions in GIS*. <https://doi.org/10.1111/tgis.13233>.

Johnson, D.W. en R.T. Johnson. 2018. Cooperative learning – The learning foundation of active learning. In Brito (red.) 2018.

—. Learning together and alone: The history of our involvement in cooperative learning. In Davidson (red.) 2021.

Johnson, D.W., R.T. Johnson en E.J. Holubec. 1998. *Cooperation in the classroom*. Edina: Interaction Book Company.

Kaushik, V. en C.A. Walsh. 2019. Pragmatism as a research paradigm and its implications for social work research. *Social Sciences*, 8(9):1–17.

Khalil, M. en E. Er. 2023. Will ChatGPT get you caught? Rethinking of plagiarism detection. In Zaphiris en Ioannou (reds.) 2023.

King, M.R. en ChatGPT. 2023. A conversation on artificial intelligence, chatbots, and plagiarism in higher education. *Cellular & Molecular Bioengineering*, 16:1–2.

Knowles, M. 1975. *Self-directed learning*. Chicago, IL: Follett.

—. 1984. *The adult learners: A neglected specie*. Houston, TX: Gulf Publishing.

- Kolb, A.Y. en D.A. Kolb. 2005. Learning styles and learning spaces: Enhanced experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning & Education*, 4:193–212.
- Lavonen, J. en T. Korhonen. 2017. Towards 21st century education: Success factors, challenges, and the renewal of Finnish education. In Choo, Sawch, Willanaueva en Vinz (reds.) 2017.
- Lemke, C. 2003. *21st century skills: Digital literacies for a digital age*. Naperville, IL: North Central Regional Educational Laboratory's enGauge.
- Levitt, G. en S. Grubaugh. 2024. Why do I have to learn this stuff? Using AI to assist secondary school teachers in teaching future-ready practical life skills with any social studies lesson. *Technium Social Sciences Journal*, 59:327–41.
- Lubbe, A. 2015. Cooperative base groups in higher education: The impact on life sciences students' self-directed learning readiness. MEd-verhandelings, Noordwes-Universiteit.
- McConnell, D.A., L. Chapman, C.D. Czajka, J.P. Jones, K.D. Ryker en J. Wiggen. 2018. Instructional utility and learning efficacy of common active learning strategies. *Journal of Geoscience Education*, 65:604–25.
- McDonald, K. en M.C. Frank. 2016. When does active learning improve the effectiveness of passive learning? *Proceedings of the 38th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 10–13 Augustus 2016, Philadelphia.
- McTighe, J. en K. O'Connor. 2005. Seven practices for effective learning. *Educational Leadership*, 63:10–7.
- Mezirow, J. 2000. Learning to think like an adult. Core concepts of transformation theory. In Mezirow and Associates (red.) 2000.
- Mezirow and Associates (red.). 2000. *Learning as transformation. Critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Mooney, P., W. Cui, B. Guan en L. Juhász. 2023. Towards understanding the spatial literacy of ChatGPT: Taking a Geographic Information Systems (GIS) Exam. In Damiani en Rentz (reds.) 2023.
- Oliver Wyman Forum. 2024. How generative AI is transforming business and society: The good, the bad, and everything in between. <https://www.oliverwymanforum.com/content/dam/oliver-wyman/ow-forum/gcs/2023/AI-Report-2024-Davos.pdf>.
- OpenAI. 2022. ChatGPT: Optimizing language models for dialogue. *OpenAI*. <https://openai.com/blog/chatgpt> (13 Februarie 2023 geraadpleeg).
- . 2023a. GPT-4. <https://openai.com/research/gpt-4>. *OpenAI* (15 Mei 2023 geraadpleeg).
- . 2023b. ChatGPT can now see, hear, and speak. *OpenAI*. <https://openai.com/blog/chatgpt-can-now-see-hear-and-speak> (22 April 2024 geraadpleeg).

—. 2024. Memory and new controls for ChatGPT. *OpenAI*. <https://openai.com/blog/memory-and-new-controls-for-chatgpt> (22 April 2024 geraadpleeg).

—. s.j. ChatGPT: Get instant answers, find creative inspiration, learn something new. *OpenAI*. <https://openai.com/chatgpt> (22 April 2024 geraadpleeg).

Osborne, M. 2013. Modern learning environments and libraries. *Core Education*. <https://leadinglearning.co.nz/wp-content/uploads/2013/10/modern-learning-environments-and-libraries-osborne.pdf>.

Payne, H. 2023. How to read topographic maps. wikiHow. <https://www.wikihow.com/Read-Topographic-Maps> (19 Julie 2024 geraadpleeg).

Pedro, M. en M.F. van der Merwe. 2020. Taalonderwysers se perspektiewe aangaande vervlegde leer as onderrig- en leerbenadering vir die 21ste-eeuse leerder. *LitNet Akademies*, 17(1):372–409. https://www.litnet.co.za/wp-content/uploads/2020/04/LitNet_Akademies_17-1_Pedro_vdMerwe_372-409.pdf.

Redecker, A.C., M. Leis, M. Leenderste, Y. Punie, G. Gijsbers, P. Kirschner, S. Stoyanov en B. Hoogveld. 2011. *The future of learning: Preparing for change*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.

Reusen, B. 2020. How to read a topographic map. The Adventure Junkies. <https://www.theadventurejunkies.com/how-to-read-a-topographic-map> (19 Julie 2024 geraadpleeg).

Roos, R. 2014. Critical cross-field outcomes: A Rortian view on why and how to teach jurisprudence in South Africa in the 2010s. *Journal for Juridical Science*, 39:1–22.

Smith, D.J. 2006. Concept analysis of critical cross-field outcomes in the context of private service providers within further education and training (FET). Doktorale proefskrif, Universiteit van Pretoria.

Suid-Afrikaanse Kwalifikasie-owerheid. 1997. Proceedings and decisions of SAQA. *SAQA Bulletin*, 1:5–10.

Taylor, R. en M.F. van der Merwe. 2019. 'n Behoefte aan die integrering van tegnologie in Afrikaans Huistaal-klaskamers om die ontwikkeling van 21ste-eeuse vaardighede te ondersteun: 'n gevallestudie. *LitNet Akademies*, 16(1):295–340. https://www.litnet.co.za/wp-content/uploads/2019/06/LitNet_Akademies_16-1_Taylor-VanDerMerwe_295-340.pdf.

Tong, D.H., B.P. Uyen en L.K. Ngan. 2022. The effectiveness of blended learning on students' academic achievement, self-study skills and learning attitudes: A quasi-experiment study in teaching the conventions for coordinates in the plane. *Heliyon*, 8:e12657.

Van Staden, C.J. 2012. Sosiale Netwerk Analise as metode om die deurlopende professionele ontwikkeling van die wiskunde-onderwysers van 'n sekondêre skool in Gauteng te monitor. Doktorale proefskrif, Universiteit van Johannesburg.

- . 2016a. 'n Leergeoriënteerde raamwerk vir e-portefeuljeontwikkeling in afstandonderwys. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 35(1). <https://doi.org/10.4102/satnt.v35i1.1392>.
- . 2016b. A learning-oriented framework for integrating eportfolios in a post-graduate module in distance education. *AAEEBL ePortfolio Review*, 1:36–53.
- . 2019. 'n Netwerkperspektief op die gebruik van koöperatiewe basisgroepe as tegniek om samewerking tydens afstandhoëronderwys te bevorder. *LitNet Akademies*, 16(1):421–72. https://www.litnet.co.za/wp-content/uploads/2019/06/LitNet_Akademies_16-1_VanStaden_421-472.pdf.
- . 2020. Ontleding van sosiogramme om die impak van koöperatiewe basisgroepe op positiewe interafhanklikheid in klasverband te ondersoek. *LitNet Akademies*, 17(2):673–99. https://www.litnet.co.za/wp-content/uploads/2020/09/LitNet_Akademies_17-2_VanStaden_677-703.pdf.
- . 2022. Telegram, Signal of WhatsApp? Keuse van 'n geskikte toep om mobiele leeromgewings vir Suid-Afrikaanse hoëronderwyskontekste te skep. *LitNet Akademies*, 19(2):307–45. <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2022/j19n2d2>.
- . 2023a. 'n Pro-aktiewe strategie om plagiaat met behulp van die gratis ChatGPT-3.5 te bekamp – 'n verkennende ondersoek. *LitNet Akademies*, 20(3):327–66. <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2023/j20n3b7>.
- . 2023b. ChatGPT: Vriend en vyand in die Geografie vakdidaktiek klaskamer? Implikasies vir die praktyk. *LitNet Akademies*, 20(2):498–546. <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2023/j20n2d5>.
- . 2023c. Artificial intelligence adoption prediction model: ChatGPT-3.5 can write, justify, and analyse poems and might be adopted for this purpose: Strategies for responsible usage in English poetry classrooms. *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/xaw6c>.
- . 2024. Bruikbaarheid van ChatGPT-4V(ision) om lugfoto's te ontleed, dryfvere wat opneem kan bevorder en implikasies vir Geografie-klaskamers. *LitNet Akademies*, 21(3). <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2024/j21n3d4>.
- Van Staden, C.J. en H. Freeman. 1994. Die verhouding tussen onderwys en werk. *Vital (Vista Teaching and Learning)*, 9:23–32.
- Van Staden, C.J. en L. Nel. 2023. Using WhatsApp-based mobile learning environments during abrupt switches to online learning: A duoethnographic account. *Perspectives in Education*, 41:195–210.
- Watson, G. en D.W. Johnson. 1972. *Social psychology: Issues and insights*. 2de uitgawe. Philadelphia, PA: Lippincott.

Zaphiris, P. en A. Ioannou (reds.). 2023. Learning and collaboration technologies. HCII 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol. 14040. Cham: Springer.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-34411-4> (3 Februarie 2025 geraadpleeg).

Zimmerman, B.J. 2002. Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41:64–70.

Eindnotas

¹ Lewensvaardighede (L) verwys na die vaardighede wat vervat is in die kritieke en ontwikkelings-uitkomst wat volgens die Suid-Afrikaanse Kwalifikasie-owerheid alle Suid-Afrikaanse onderwys en opleiding moet rig.

² Ek het die lewensvaardighede genumereer om verwysing na 'n spesifieke lewensvaardighede te vergemaklik.