

Moontlike nut van ChatGPT-4o tydens juweliersontwerp, faktore wat die gebruik daarvan kan dryf en riglyne vir verantwoordelike gebruik in hoëronderrysateljees

Eric Leslie Holmes en Christina Johanna van Staden

Eric Leslie Holmes, Departement Ontwerp en Ateljeekuns, Sentrale Universiteit vir Tegnologie, en
Christina Johanna van Staden, Departement Rekenaarwetenskap en Informatika,
Universiteit van die Vrystaat

Opsomming

Die primêre doel met hierdie ondersoek was om riglyne vir verantwoordelike gebruik van generatiewe KI-modelle (GenKI-modelle) in hoëronderrys-juweliersontwerpateljees (slegs juweliersontwerpateljees hierna) te ontwikkel. Om in dié doel te slaag, het ons drie navorsingsvrae opeenvolgend beantwoord, naamlik (a) In watter mate kan ChatGPT-4o tydens juweliersontwerp nuttig wees? (b) Watter faktore kan die gebruik van ChatGPT-4o bevorder? en (c) Hoe kan verantwoordelike gebruik in hoëronderrysateljees bevorder word? Die navorsing is binne 'n meerfasige gemengdemetodesontwerp uitgevoer. Tydens die eerste fase het ons 'n verken-nende gevallestudie onderneem om ChatGPT-4o te por om juwele te ontwerp en gesprekke daaroor te voer. Elke artefak is krities beoordeel om die moontlike nut van ChatGPT-4o te bepaal. Ons het gevind dat ChatGPT-4o nuttig is om binne sekondes KI-ontwerpe en variasies daarvan te skep. Dit het stilistiese parameters gevolg, maar geneig om te stereotipeer. Een van die ontwerpe het onsinnige teks bevat en die draagbaarheid van verskeie ontwerpe is bevraagteken. Die foute het geleenthede vir die ontwikkeling van kritiese denke en probleemoplossingsvaardighede gebied. Ons kon ChatGPT-4o deur opvolgporre lei om innoverende KI-ontwerpe te skep wat ook met gemak gedra kan word. ChatGPT-4o kan tydens die inspirasie- en ideeslypprosesse ingespan word om tyd doeltreffend te benut. Die onus rus op studente om seker te maak dat finale ontwerpe nie kopiereg of intellektuele-eiendomsreg skend nie. Die resultate van die KI-aanvaardingvoorspellingmodel (KIAVM-II) het getoon dat al die faktore die gebruik van ChatGPT-4o kan dryf. Daarom het ons riglyne vir verantwoordelike gebruik in juweliersontwerpateljees ontwerp. Die riglyne fokus op deursigtigheid (erkenning en

dokumentering van GenKI-bydrae) en die noodsaaklikheid van kritiese evaluering, plagiaatvoorkoming, kulturele sensitiwiteit en die ontwikkeling van studente se ontwerpbesluite en vakmanskap. Alhoewel ChatGPT-5 tydens die keuringsproses beskikbaar gestel is, is hierdie navorsing belangrik, aangesien dit 'n basislyn vir verdere navorsing bied. Aangesien GenKI-modelle voortdurend verbeter word, moet die riglyne gereeld hersien word om geldig te bly.

Trefwoorde: aangepaste KI-aanvaardingvoorspellingmodel (KIAVM-II); ChatGPT-4o; generatiewe kunsmatige intelligensie (GenKI); hoër onderwys; juweliersontwerp; KI-aanvaardingvoorspellingmodel (KIAVM); KI-ontwerpe; KI-plagiaat

Abstract

Potential utility of ChatGPT-4o in jewellery design, factors driving its use, and guidelines for responsible use in higher education studios

Although generative artificial intelligence models (GenAI models) can generate and interpret images, there is still limited research available to better understand the possible impact of these tools in higher education jewellery design studios. Against this backdrop, we addressed a practical curricular challenge: Students need opportunities to learn how to work with GenAI models, but these tools cannot be uncritically integrated due to possible AI plagiarism, reinforcement of stereotypes, weakened craft development, and ethical, legal, and intellectual-property concerns. We selected ChatGPT-4o as the focal model, because it could operate multimodally, understand conversation in context, generate images, and support dialogue across iterative design exchanges.

The primary purpose of this study was therefore not merely to test a technology, but to develop grounded guidelines for the responsible educational use of GenAI models in jewellery design studios. To achieve this, we answered three sequential research questions: (1) To what extent can ChatGPT-4o be useful during jewellery design? (2) Which factors may drive its use? and (3) How can responsible use be promoted in higher education studios?

The study is framed by an understanding of jewellery design as both an artistic and technical practice in which creativity, symbolism, cultural meaning, craftsmanship, ergonomics, and material knowledge must be integrated into wearable artefacts. Within this context, GenAI models cannot simply be treated as a neutral convenience. We situate ChatGPT-4o within wider debates about creativity, originality, authorship, stereotyping, cultural appropriation, plagiarism, and the legal status of AI-generated work. A particularly important conceptual move is the distinction between creativity and originality. We argue that AI-generated jewellery images may appear creative in the sense that they combine forms in new ways, but these designs are not necessarily original in a stronger design sense. Their value must instead be judged in relation to contextual suitability, stylistic repetition, practical feasibility, and the comfort with which the jewellery could actually be worn. This distinction allowed us to evaluate ChatGPT-4o not as an autonomous designer, but as a tool whose outputs require critical curation and informed human judgement.

Methodologically, the inquiry was conducted within a pragmatic, multiphase mixed-methods design. Ethical clearance had been obtained for the broader AI-related work, no human participants were involved, and the article emphasises transparency, critical verification, and source acknowledgement. We noted that ChatGPT-4o could be viewed in a dual role during the study: primarily as a tool that depends on user input to generate responses, but also because of its conversational behaviour, as a non-human research participant whose outputs could be interrogated, redirected, and critically assessed.

The research was organised into three connected phases because each phase generated findings that informed the next. Phase 1 consisted of an exploratory case study in which the model was prompted to generate jewellery designs, engage in design-related dialogue, interpret stylistic instructions, respond to thematic and conceptual prompts, visualise rough sketches, and describe possible manufacturing processes for its own designs. In phase 2, we applied the adapted Artificial Intelligence Acceptance Prediction Model (AIAPM-II) to identify the factors likely to drive adoption and to calculate an acceptance prediction score. During phase 3 we used the combined findings of the first two phases to formulate guidelines for the responsible use of ChatGPT-4o in jewellery design studios. The overall design was therefore explicitly sequential, practical, and developmental: first exploring capability, then predicting uptake, and finally translating those findings into educational guidance.

During the qualitative phase, we collected both visual and textual data by means of five groups of prompts: material-based prompts, style-based prompts, thematic or conceptual prompts, prompts exploring collaboration with the designer's rough sketches, and prompts investigating the extent to which the model could explain manufacturing processes for its own proposed designs. These outputs were then analysed using five criteria: originality and contextual appropriateness, the model's usefulness at different phases of the design process, its ability to visualise and improve sketches, its capacity to provide workable manufacturing plans, and its ethical and practical implications, especially regarding stereotyping, cultural appropriation, and feasibility.

The first major finding is that ChatGPT-4o can generate jewellery designs and variations within seconds, which makes it potentially useful during the inspiration and idea-development phases of design. The model was able to produce visual responses rapidly, follow broad stylistic parameters, and generate alternative concepts that could stimulate discussion and refinement. In this sense, it can help students use time more efficiently and can broaden their exposure to visual possibilities, aesthetics, and stylistic directions. We show that ChatGPT-4o can be useful in establishing a "baseline" of design tendencies, enabling users to identify patterns, recurring motifs, and material-style associations that may then be questioned or deliberately redirected. These strengths support the argument that the model has educational value, not because it replaces design thinking, but because it can accelerate early ideation and provide a provocative starting point for critique and development.

However, we also found clear limitations. Although ChatGPT-4o could follow stylistic parameters, it also tended to stereotype. It frequently returned to familiar visual clichés, relied on repeated templates, and sometimes associated particular metals with predictable stylistic codes. In some cases, it produced implausible or flawed outputs: one design included nonsensical text, several outputs raised questions about wearability, and some technically specific requests were not interpreted accurately. Even where the generated images appeared attractive, the model could drift toward standardised or commercially familiar jewellery conventions rather than genuinely distinctive design solutions.

These weaknesses matter educationally because they show that GenAI models can easily reinforce safe, formulaic, or culturally unexamined design habits unless its outputs are subjected to rigorous critique.

A further important finding is that these shortcomings do not necessarily make the model useless; rather, they create opportunities for the development of critical thinking and problem-solving skills. We demonstrate that follow-up prompts could guide ChatGPT-4o toward more innovative and wearable outcomes. Through iterative prompting, questioning, and refinement, the model could be nudged beyond weaker initial responses and led toward stronger conceptual or practical solutions. This suggests that the educational value of ChatGPT-4o lies partly in the dialogue it provokes. Students can learn to evaluate outputs, identify faults, refine prompts, and make defensible design decisions. The study therefore treats prompting as a meaningful studio skill. In this view, creativity does not reside only in the AI output itself, but also in the user's ability to curate, redirect, and transform what the system produces.

Phase 2 strengthened the argument for responsible integration by showing that adoption is highly likely. Using the AIAPM-II, we found that all of the model's major adoption factors could drive its use in jewellery design studios. ChatGPT-4o was judged to offer advantages over the status quo, to be easy enough to use, useful, testable, visibly productive, compatible with user needs, and cost-effective. Two factors, however, were only partially confirmed: low input and high-quality outputs. This qualification is important, because it indicates that although the model is accessible and attractive, skilled prompting and iterative refinement are still necessary if users want stronger results. Even with these caveats, the overall acceptance prediction score was 9 out of 10, which led to the conclusion that policy and strategy are necessary. In other words, the model is sufficiently usable and appealing that students are likely to adopt it, but that very likelihood increases the urgency of responsible educational guidance.

Therefore, we developed guidelines for responsible use during phase 3. These guidelines are grounded in the view that GenAI models should be treated as functional tools that can be integrated purposefully into curricula rather than tools to be used casually or invisibly. We emphasise transparency as a central principle: contributions made by GenAI models should be acknowledged and documented. It also stresses the need for critical evaluation of AI outputs, plagiarism prevention, cultural sensitivity, and the continued development of students' own design judgement and craftsmanship. Students should not present AI-generated outputs as wholly their own work, and they carry the responsibility to ensure that final designs do not infringe copyright or intellectual property rights. The guidelines are also shaped by concern for maintaining studio learning outcomes that extend beyond finished artefacts, including reflective judgement, responsible decision-making, and the sustained development of manufacturing skills.

The study's broader contribution lies in showing that the responsible educational value of ChatGPT-4o is conditional rather than absolute. The tool is not presented as a replacement for the designer, nor as a reliable source of originality, feasibility, or ethical judgement. Instead, it is positioned as a potentially valuable assistant during inspiration and concept refinement, provided that its outputs remain subject to expert scrutiny and pedagogical structure. The article contributes a baseline for future research by documenting how ChatGPT-4o performed in a jewellery design context at a particular moment in the evolution of GenAI models. Although ChatGPT-5 became available during the review process, the authors argue that this does not diminish the relevance of the study. On the contrary, the article establishes an important benchmark against which the performance of later models can be measured to revise guidelines if

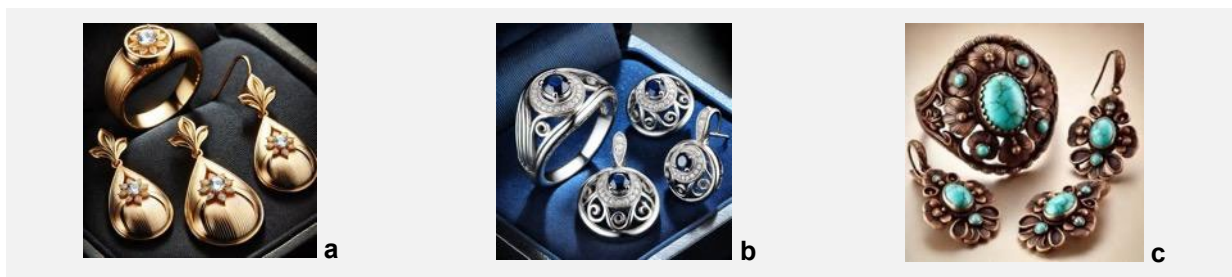
needed. As GenAI models are continuously changing, we conclude that the responsible-use guidelines must be reviewed regularly to remain valid.

Keywords: adapted artificial intelligence adoption prediction model (AIAPM-II); artificial intelligence adoption prediction model (AIAPM); artificial intelligence designs; artificial intelligence plagiarism; ChatGPT-4o; generative artificial intelligence (GenAI), higher education; jewellery design

1. Inleiding

Die eerste ChatGPT-modelle, naamlik ChatGPT-3, ChatGPT-3.5 en ChatGPT-4, was nutteloos in juweliersontwerpateljees, aangesien hulle nie visuele beelde kon skep of verstaan nie (OpenAI 2022 en 2023a). Hul opvolgers (OpenAI 2023b en 2023c), en soortgelyke generatiewe KI-modelle (GenKI-modelle), kan wel beelde skep en verstaan, maar daar is nie voldoende navorsing beskikbaar oor die moontlike nut daarvan in juweliersontwerponderwys nie (Kang 2024a). GenKI-modelle word ook nog nie in die eerste-, tweede- of derdejaar van juweliersontwerpkurrikula soos aangebied deur die Suid-Afrikaanse Universiteit vir Tegnologie geïntegreer nie (Holmes 2025).

Alhoewel studente moet leer hoe om GenKI-modelle te gebruik, kan dit nie lukraak geïntegreer word nie omdat GenKI-modelle KI-plagiaat, of die voorhou van 'n masjien se response as eie werk (King en ChatGPT 2023 en Van Staden 2023a), kan bevorder. Aangesien KI-plagiaat akademiese integriteit erodeer, bied verantwoordelike integrasie van GenKI-modelle in kurrikula tans een van die grootste uitdagings in hoër onderwys (Marcus 2025). Gevolglik het ons die behoefte om ChatGPT-4o in juweliersontwerpkurrikula te integreer, deur drie eenvoudige porre ("Ontwerp 'n goue/silwer/brons ring met bypassende oorbelle en hangertjie") te verken (figuur 1a, b en c).



Figuur 1. ChatGPT-4o se ontwerpe vir juweliersware

ChatGPT-4o het geen verdere riglyne nodig gehad om die KI-ontwerpe (figuur 1) te skep nie. Daaruit het Skrywer A afgelei dat sy studente, weens die spoed waarteen die KI-ontwerpe geskep is, binne sekondes aan estetika, styl en konsepvariasies blootgestel kan word. Aangesien variasies versoek kan word, kan KI-ontwerpe as inspirasiebron dien (Gonçalves, Oliveira, Rodrigues en Carvalho 2024). Menings oor die moontlike nut van GenKI-modelle tydens die juweliersontwerpproses verskil.

Volgens Magee (2024) kan GenKI-modelle gebruik word om vinnig idees en variasies te skep, maar nie om bestaande ontwerpe te verbeter óf om die uitvoerbaarheid van ontwerpe betrou-

baar te beoordeel nie. Husni en Kaspin (2025) beskou GenKI-modelle as assistente tydens die verkenning van konsepte, storievertelling en eksperimentering, maar nie as onafhanklike ontwerpers nie. Volgens die twee skrywers is menslike insig nodig om te verstaan watter kulturele betekenis, emosionele waarde en identiteit deur middel van juweliersware oorgedra kan word. Rossato, Tenuta, Testa en Cappellieri (2024) beskou GenKI-modelle egter as vennote wat ontwerpers se idees kan verbeter, veral omdat daar tydens dialoë besluit kan word in watter mate KI-ontwerpe met die ontwerper se visie, estetika en sensitiwiteit ooreenstem (Rossato e.a. 2024). McKinsey & Company (2024) en Adobe (2024) voorspel dat GenKI-modelle 'n toenemende rol in kreatiewe beroepe gaan speel om werkvloei te verbeter, veral tydens die vorming van idees en visualisering van ontwerpe. Volgens Gonçalves e.a.(2024) kan GenKI-modelle (a) produktiwiteit verhoog, (b) grense verskuif, (c) konstante vernuwing moontlik maak en (d) kreatiewe perspektiewe verbreed, aangesien gebruikers aan nuwe estetika en narratiewe blootgestel word. Daar is ook bevind dat GenKI-modelle prosesse kan bevorder.

Volgens Kang (2024b) kan ChatGPT werkvloei verbeter, aangesien ChatGPT-modelle kodes kan skep wat in Rhino Python Script ingevoer kan word om 3D-modellering te bespoedig. Magee (2024) is van mening dat die fotorealistiese beelde rekenaarondersteunde 3D-modellering kostedoeltreffend kan verminder of selfs kan uitskakel, veral aangesien ontwerpers nie vir hierdie tydrowende taak vergoed word nie. Daar is ook bevind dat GenKI-modelle reeds in die vroeë ontwerpfase fotorealistiese beeldvoorstellings vir visualisering en kommunikasie kan genereer wat tradisionele 3D-modellering en beeldweergawe in sekere werkvloeië kan beperk of vervang (Jo, Lee, Lee en Choo 2024 en Muslu en Koçyiğit 2025). GenKI-modelle kan egter ook foute maak.

Alhoewel dit iteratief gelei kan word om foute reg te stel (Azaria, Azoulay en Reches 2024), neig GenKI-modelle om nuwe response, met soortgelyke foute, te skep eerder as om foute reg te stel (Van Staden 2024a). GenKI-modelle leer egter uit hul foute, met die gevolg dat dit mettertyd in staat kan wees om gesofistikeerde, realistiese KI-ontwerpe te skep. Dit is egter juis hierdie moontlikheid wat daartoe bydra dat riglyne ontwerp moet word om verantwoordelike gebruik van GenKI-modelle in juweliersontwerpateljees te bevorder.

Die doel van hierdie navorsing was om riglyne vir verantwoordelike gebruik van GenKI-modelle in hoëronderwysateljees te ontwerp. Om daarin te slaag, moes ons eers die moontlike nut van ChatGPT-4o tydens die ontwerpproses verken en die faktore identifiseer wat die gebruik daarvan kan dryf. Gevolglik het ons drie navorsingsvrae opeenvolgend beantwoord:

1. In watter mate kan ChatGPT-4o tydens juweliersontwerp nuttig wees?
2. Watter faktore kan die gebruik van ChatGPT-4o bevorder?
3. Hoe kan verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in hoëronderwysateljees bevorder word?

Ons bespreek eers kwessies rondom die gebruik van GenKI-modelle in juweliersontwerpateljees, waarna die teoretiese raamwerk, metodologie, resultate en bevindinge van al drie fases bespreek word. Ons sluit af met die bydraes en beperkings van hierdie navorsing en voorstelle vir opvolgnavorsing.

2. Uitdagings rondom GenKI-modelle tydens juweliersontwerp

Juweliersontwerp is beide 'n kunstige en tegniese praktyk waarin vakmanskap, kreatiwiteit en kulturele uitdrukking gekombineer word (Husni en Kaspin 2025). GenKI-modelle bring egter verandering mee, aangesien ChatGPT-4o slegs 'n por (inset, vraag, opdrag) van 'n gebruiker nodig het om komplekse algoritmes, groot datastelle en masjienleer te betrek om 'n respons te skep (OpenAI 2023a en 2024a). Tydens generering maak modelle waarskynlikheidsgebaseerde voorspellings (volgende-token-voorspelling) op grond van patrone wat in hulle opleidingsdata gevind word, maar die gehalte van die response word sterk deur die omvang en aard van die opleidingsdata beïnvloed (Wang, Cui, Wang e.a. 2026; Peykani, Ramezanlou, Tanasescu en Ghanidel 2025 en Muennighoff, Rush, Barak, Le Scao, Piktus, Tazi, Pyysalo, Wolf en Raffel 2025). Verskeie uitdagings moet hanteer word wanneer hierdie tegnologiese hulpmiddels in ateljees gebruik word.

2.1 'n Behoeftte om porvaardighede te ontwikkel

Doeltreffende gesprekke met GenKI-modelle wek die indruk dat die gehalte van die response van die taalvaardighede van gebruikers afhang. Gebruikers moet egter die nodige vaardighede aanleer om 'n por so te stel dat reëls en outomatiese prosesse afgedwing word. Hierdie nuwe studieterrein staan as *poringenieurswese* bekend (Giray 2023). Porvaardighede verwys na 'n gebruiker se vermoë om (a) te bepaal wat van GenKI vereis word, (b) die por te bewoord, (c) die respons te beoordeel en (d) te besluit hoe die por verbeter kan word (Giray 2023).

Die gehalte van die response hang af van die gebruiker se vermoë om konteks te skep, die regte woorde te kies, take te onderverdeel, verskillende porre te toets en aanpassings te maak om die GenKI-model in staat te stel om 'n respons te verbeter. Indien die nodige data nie in die databasis beskikbaar is nie, kan 'n GenKI-model nie die opdrag korrek uitvoer nie. Gebruikers kan egter nuwe data invoer om 'n GenKI-model te lei om 'n geskikte respons te skep.

2.2 Benadering tot kreatiwiteit, oorspronklikheid en eienaarskap

Juweliersontwerp vereis dat studente kreatiewe denke, simboliek en sosio-kulturele betekenis met styl en tegniek integreer om oorspronklike, draagbare juweliersware te skep. Dit is noodsaaklik aangesien juweliersware nie slegs dekoratief is nie, maar ook kulturele en emosionele betekenis oordra (Walczak, Woźniak, Dominiak, Müller, Wróbel-Lachowska, Koelle en Grudzień 2025). Die terme *kreatiwiteit* en *oorspronklikheid* moet in hierdie era van GenKI-modelle gedefinieer word.

Ons verskil van Magee (2024) wat KI-ontwerpe as “oorspronklik-gehallusineerde” ontwerpe definieer. Figuur 1 dui daarop dat ChatGPT-4o liggies gehallusineer het [ontbrekende herdershaak (figuur 1a), verskil in randpatrone (figuur 1b) en verskille in plasing van die turkoois stene (figuur 1c)], maar die opdragte is redelik goed uitgevoer. Dit is moontlik dat soortgelyke ontwerpe nie bestaan nie, aangesien ChatGPT-modelle nie uit hul databasisse kopieer en plak nie (OpenAI 2023a). Uit 'n ontwerpperspektief, is die KI-ontwerpe moontlik kreatief, maar nie noodwendig oorspronklik nie.

Die term *kreatiwiteit* verwys na die vermoë om nuwe dinge te maak of om aan nuwe idees te dink (Supertaal n.d.). Alhoewel kreatiwiteit dikwels as sinoniem van oorspronklikheid, vernuftigheid en vindingrykheid beskou word, verkies ons die term kreatiwiteit. Soos in die inleidende

afdeling genoem, gebruik ons die term nuutskepping in plaas van oorspronklike ontwerp. *Oorspronklikheid* word in die juweliersbedryf aan die hand van verskeie maatstawwe gemeet. Ons het stilistiese herhaling, uitvoerbaarheid en gemak waarmee die juweliersware gedra sou kon word, gebruik om die geskiktheid van KI-ontwerpe te beoordeel. Hierdie nuansering is belangrik omdat GenKI-modelle nie uit hul databasisse kopieer en plak nie, maar eerder patrone vind om nuwe KI-ontwerpe te skep. Tot en met die beskikbaarstelling van GenKI-modelle, kon geen vorige tegnologiese hulpmiddels kreatiwiteit naboots nie. Die drie KI-ontwerpe in figuur 1 dui egter daarop dat ChatGPT-4o moontlik kreatiewe ontwerpe kan skep.

Aangesien ons nie toegang tot alle juweliersontwerpe het nie, demonstreer ons die moontlikheid dat ChatGPT-4o kreatiewe ontwerpe kan skep, aan die hand van bekende konsepte. Vir die doel van die eerste ondersoek, wou ons vasstel in watter mate ChatGPT-4o 'n gegewe kreatiewe taak kan uitvoer:

Teken 'n Brahmaanbul met tennisballe vir voorpote, rugbyballe vir agterpote, koffiebekers vir ore en 'n mop vir 'n stert. Dit moet pers en pienk kolle op sy lyf hê, oranje pêrels om sy nek en moet by 'n dam staan. Die prent moet in dwarsformaat wees.

Die taak is redelik goed uitgevoer, maar die ore was sigbaar (figuur 2a).

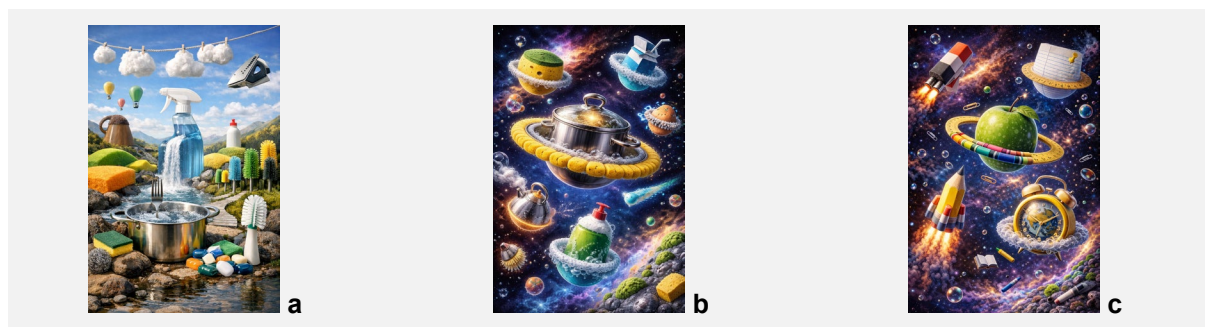


Figuur 2. Uitvoer van gegewe kreatiewe taak

Twee opvolgporre later, “Vee die ore uit” (figuur 2b) en “Onthou om die skof ook te teken. Dit is die knop op sy nek” (figuur 2c) was die taak bevredigend uitgevoer. Die doel van die tweede ondersoek was om te bepaal of ChatGPT-4o, sonder enige leidrade, 'n kreatiewe natuurtoneel kan skep:

Teken 'n prent, maar jy moet kreatief wees. Jy kan byvoorbeeld 'n natuurtoneel teken, maar die elemente in die natuur met huishoudelike items vervang.

Die respons (figuur 3a) het tekens van kreatiewe denke in die keuse van huishoudelike items getoon, asook in die plasing van die wolke, vliegtuig, waterval, bulte en bome.



Figuur 3. ChatGPT-4o se kreatiewe natuurtoneel

ChatGPT-4o se eie idees vir kreatiewe tonele, naamlik 'n ruimtetoneel met kombuistoerusting as planete (figuur 3b) en 'n ruimtetoneel met skoolitems (figuur 3c), het bevestig dat dit nie riglyne nodig het om kreatiewe tonele te skep nie. 'n Kundige behoort dit egter te lei om meer geloofwaardige tonele te skep. Vir die doel van hierdie ondersoek, beskou ons kreatiwiteit as die gebruiker se vermoë om 'n KI-ontwerp te kureer (kritiese keuse en verwerking) sodat ChatGPT-4o gelei kan word om 'n nuwe ontwerp te skep.

Die gebruik van GenKI-modelle skep etiese kwessies (Andersson en McIntyre 2025), veral met betrekking tot die werklike outeur van 'n KI-respons. Dit is nie 'n eenvoudige taak om outeurskap te bepaal nie, aangesien ChatGPT-modelle op neurale netwerke, soortgelyk aan die menslike brein, staatmaak om response te skep (Sanderson 2017; OpenAI 2022). Volgens Bajohr (2024) is outeurskap versprei in hierdie netwerke wat uit visuele voorstellings, tekste en ander data bestaan.

OpenAI (2026) beskou die gebruiker as die outeur of eienaar van die insette en die uitsette. Die uitsette is egter nie noodwendig uniek nie, aangesien dit moontlik kan wees dat ander gebruikers soortgelyke uitsette ontvang. Aangesien die opleidingsdata lukraak van die internet afgetrek is, kan dit elemente bevat wat deur kopie- en intellektuele eiendomsreg beskerm word of wat na kunstenaars verwys (Yup 2023). Gevolglik is deursigtigheid en verifikasie noodsaaklik wanneer GenKI-modelle gebruik word (Yup 2023).

2.3 Risiko's, etiese, regtelike, wetlike en morele kwessies

Soos wat Rogers (2003) voorspel het, gebruik pioniers reeds GenKI-modelle om juwele te ontwerp, idees te verfyn en bemarkbare ontwerpe te skep (Magee 2024). Die gebruik van GenKI-modelle in juweliersontwerpateljees skep drie kernrisiko's, naamlik stereotipering, kulturele toe-eiening en KI-plagiaat.

Stereotipering verwys na die herhaling van bekende, oorbenutte motiewe wat as ontwerp-clichés funksioneer: hartvormige hangertjies, solitêre diamantringe en religieuse kruise (Batista 2015). Indien GenKI-modelle op clichés terugval, is die KI-ontwerpe voorspelbaar en word die ontwikkeling van 'n eiesoortige ontwerperstem benadeel. Tans word juweliersware as waardevol geag indien dit funksioneel is en konsepte, stories en sosiale kommentaar oordra (Scarpitti 2021). Dit kan tot *kulturele toe-eiening*, of die gebruik van elemente uit 'n ander kultuur bydra, soos byvoorbeeld om inheemse krale-patrone, Afrika-stam-motiewe of Māori-kerfpatrone te gebruik sonder om die oorsprong of simboliek daaragter te erken (Scarpitti 2021). Dit beklemtoon die rol van die ontwerper, naamlik om kreatief by die ontwerp- en vervaardigingsproses betrokke te wees om konvensionele en cliché-agtige motiewe te vermy (Batista 2015). Ontwerpers moet ook, in die konteks van digitale tegnologieë en sosiale veranderinge, teen kulturele toe-eiening waak (Scarpitti 2021).

Etiese kwessies is ook tersaaklik. GenKI-modelle kan KI-plagiaat fasiliteer wanneer studente KI-uitsette as hul eie werk inhandig. Alhoewel dit oneerlik is (Anders 2023), kan die skuldiges hulself verweer dat ChatGPT nie 'n ander *mens* is nie (Merriam-Webster Dictionary s.j.). KI-plagiaat moet bekamp word omdat dit akademiese integriteit bedreig indien studente gradueer sonder om die nodige kennis, vaardighede en tegnieke te ontwikkel om self oorspronklike juweliersware te ontwerp. Nog 'n etiese kwessie is dat vakmanskap afgewater kan word, met die gevolg dat erfenis, tradisie en werksgeleenthede in die slag kan bly (Magee 2024). In sy eenvoudigste vorm het GenKI-modelle menslike assistente (die gebruiker) nodig om hulle te lei

om foute uit te skakel. Tans kan GenKI-modelle (nog) nie outonoom ontwerp nie, gevolglik is die bedryf steeds afhanklik van ontwerpers se kundigheid met betrekking tot edelstene en -metale, vervaardigingsprosesse, ergonomika en hul insigte om funksionele juweliersware te vervaardig (Magee 2024, Sankowski, Inselmann en Krause 2025, en Verma 2025). Daarom beklemtoon UNESCO (2023) 'n mensgesentreerde benadering tot die gebruik van GenKI-modelle en 'n behoefte aan riglyne vir etiese gebruik in ateljees om KI-ontwerpe te skep.

Indien KI-ontwerpe elemente bevat wat deur kultuur, kopie- of individuele besitsreg beskerm word, hou dit wetlike uitdagings rondom kopie- en intellektuele eiendomsreg in. Volgens huidige wetgewing kan slegs produkte van menslike kreatiwiteit met kopiereg beskerm word. Die VSA Kopieregkantoor (2023) stel egter voor dat komplekse KI-response met kopiereg beskerm word en dat gebruikers slegs die gedeeltes kan beskerm wat hulle aangepas het. Regskwessies kan ontstaan indien die KI-ontwerpe beskermde ontwerpe of beelde bevat wat intellektuele eiendomsreg beïnvloed (Buick 2025, Magee 2024, en Rosati 2025). Intellektuele eiendomsreg verval ná 'n spesifieke tydperk, gewoonlik 20 jaar. Indien die reg nie hernu word nie, mag dit wel gebruik word. Daarom het ontwikkelaars stelsels in plek om seker te maak of die reg wel hernu is. Ten spyte daarvan is Google (Taff-Rice 2025) en Microsoft/OpenAI (Creamer 2025) reeds vir moontlike oortredings gedagvaar. OpenAI en Adobe is onder die indruk dat hul stelsels geskik is, aangesien hulle aanbied om die regskostes vir besigheidsvlak-gebruikers te dra. Alhoewel OpenAI stelsels in plek het om te verhoed dat ChatGPT-4o beskermde inhoud gebruik, kon Van Staden (2025a) ChatGPT-4o en DeepSeek druk om beperkings te ignoreer deur op hul hulpvaardigheid aanspraak te maak. Dosente en studente moet gevolglik op hoogte bly van ontwikkelende regs- en beleidstandpunte indien GenKI in juweliersontwerpateljees geïntegreer word (Magee 2024).

Morele kwessies ontstaan weens die vermensliking van GenKI-modelle, aangesien morele en filosofiese vrae ontstaan indien gebruikers aanneem dat GenKI-modelle “bedoelings”, “insigte” of “agentskap” het (Epstein, Hertzmann, Herman, Mahari, Frank, Groh, Schroeder, Smith, Akten, Field, Leach, Pentsland en Russakovsky 2023). Verantwoordelike integrasie van GenKI vereis 'n deeglike begrip van die implikasies daarvan en steun op deurlopende opleiding, duidelike institusionele riglyne en volgehoue impak-evaluering om ingeligte besluite te neem (Cordero, Torres-Zambrano en Cordero-Castillo 2024, Đerić, Domagoj en Dijana 2025, en Magee 2024).

3. 'n Meerfasige gemengdemetodesnavorsingsontwerp

3.1 Benadering tot hierdie navorsing

Die navorsing is vanuit 'n pragmatiese perspektief benader, aangesien ons 'n probleem in die werklike wêreld wou oplos (Axtelle 1968, Feilzer 2009, en James en Burkhardt 1975).

Pragmatiese navorsing gaan dikwels gepaard met gemengdemetodesontwerpe omdat verskeie soorte data ingesamel kan word om navorsingsvrae te beantwoord (Feilzer 2009, Johnson en Omwuegbuzie 2004, en Tashakorri en Creswell 2007b). Die aangepaste KI-aanvaarding-voorspellingmodel (KIAVM-II) het pragmatiese riglyne vir die keuse van 'n geskikte ontwerp gebied.

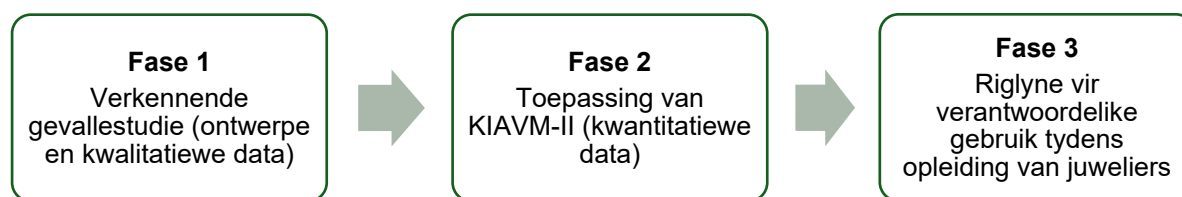
Die KIAVM-II verteenwoordig 'n aanpassing van die KI-aanvaardingvoorspellingmodel (KIAVM), waarvan die teoretiese basis reeds in die eerste studie volledig bespreek is (Van Staden 2023b). Hierdie pragmatiese model is gebaseer op navorsing wat toon dat GenKI-modelle beide eties en oneties in hoër onderwys gebruik kan word. Die model word in drie stappe toegepas, naamlik (a) verkenning van die vermoëns en beperkings van GenKI-modelle om moontlike gebruik in 'n spesifieke klaskamer te bepaal, (b) identifisering van faktore wat die gebruik van die GenKI-model kan bevorder en (c) ontwikkeling van strategieë om verantwoordelike gebruik van die spesifieke GenKI-model te bevorder. Die KIAVM is in verskeie opvolgstudies in verskeie kontekste toegepas en verfyn (Van Staden 2024b, 2025a, 2025b en 2025c).

Aanvanklik moes dosente slegs bepaal watter faktore (deur middel van “ja”- of “nee”-vrae) die gebruik van die GenKI-model kan dryf (Van Staden 2023b). Die model is intussen gekwantifiseer deur 'n punt per faktor toe te ken om 'n aanvaarding-voorspelling-telling (AVT) te bereken. Die puntetelling is later weer aangepas deur halwe punte toe te ken indien die dryfkrag van 'n faktor nie definitief bepaal kan word nie. Onlangse verfyning, naamlik byvoeging van 'n tiende faktor (kostedoeltreffendheid) en aanpassing van aksies, het 'n titelverandering genoodsaak, gevolglik staan die KIAVM tans as die KIAVM-II bekend (figuur 4).



Figuur 4. Aangepaste KIAVM-II (Van Staden 2025a)

Volgens die KIAVM-II is geen aksies nodig wanneer die AVT 0 is nie. Indien die AVT egter hoër as 3 is, moet strategieë en beleid ontwerp word om verantwoordelike gebruik te bevorder. As die AVT tussen 0,5 en 2,5 is, is geen aksies nodig, maar moet die GenKI-model ná elke opdatering verken word om te bepaal of dit steeds nutteloos is. Anders as tydens vorige toepassings van die KIAVM of KIAVM-II, beskou ons die KIAVM-II as motivering om 'n meerfasige gemengdemetodesontwerp (figuur 5) te gebruik, aangesien die navorsingsvrae opeenvolgend beantwoord moet word.



Figuur 5. 'n Meerfasige gemengdemetodesnavorsingsontwerp

Hierdie navorsingsontwerp was geskik, aangesien die bevindinge van die een fase as basis vir die volgende fase moes dien. Meerfasige gemengdemetodesnavorsing is veral geskik wanneer betreklik nuwe navorsingsgebiede verken word omdat nuwe vrae ook beantwoord kan word (Creswell en Plano Clark 2011). Ons het die diepte van kwalitatiewe navorsing met die vergelykbaarheid van kwantitatiewe navorsing gekombineer (Creswell 2014, Tashakkori en Creswell 2007a).

Tydens die verkennende gevallestudie (fase 1, figuur 5) het skrywer A, 'n juweliersontwerper, (a) geskikte porre ontwerp, (b) die KI-ontwerpe ontleed en (c) opvolgporre geskep om ChatGPT-4o te lei om KI-ontwerpe te skep terwyl hy gesprekke oor die KI-ontwerpe gevoer het. Elke artefak en gesprek is ontleed om die moontlike nut van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees te bepaal. Die fokus was op die model se interpretatiewe logika, stilistiese aanpasbaarheid en vermoë om innoverende en meer kreatiewe konsepvariasies te ontwikkel. Die bevindinge van hierdie fase het tydens die toepassing van die KIAVM-II as riglyn gedien om 'n AVT (telling uit 10) te bereken. Die bevindinge van die eerste twee fases het tydens die laaste fase as vertrekpunt gedien om riglyne vir verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees te ontwerp.

3.2 Keuse van 'n geskikte GenKI-model

Vorige navorsing het die voordele en beperkings van 10 GenKI-modelle uitgelig. Ons som die bevindinge in tabel 1 op om die keuse van 'n GenKI-model te motiveer.

Tabel 1. Voordele en beperkings van GenKI-modelle tydens juweliersontwerp

GenKI en verwysing	Voordele	Beperkings
Stable fusion (Kang 2024c)	Nuttig om juweliersware te ontwerp.	Moeilike gebruikerskoppelvlak, van eksterne masjien afhanklik.
Firefly (Magee 2024)	Beskik oor eie datastel, gratis model beskikbaar.	Kostes verbonde aan gebruik van sterker model, beperkte datastel.
The New Black (Kang 2024c)	Gespesialiseerde GenKI.	Moeilik om porre aan te pas.
Wrtn (Kang 2024c)	Verskeie modelle is beskikbaar, insluitend beperkte gratis model.	Kostes verbonde aan gebruik van sterker modelle.
BLNG (Kang 2024c)	Slegs vir juweliersware nuttig, intuitiewe skepper van juweliersware, beperkte gratis model beskikbaar.	Kostes verbonde aan sterker modelle met meer funksies.

Leonardo.AI (Magee 2024)	Eie, beperkte datastel, beskik oor goeie begrip van juweliersterminologie: KI-ontwerpe en porre stem goed ooreen.	Beperkte datastel, kostes verbonde aan gebruik.
Midjourney (Kang 2024c en Magee 2024)	Vinnig, skep hoëgehalte-beelde.	Geen gratis model beskikbaar nie.
Dall-E (Kang 2024c en Magee 2024)	Hoëgehalte-3D-beelde, ten volle met ChatGPT geïntegreer, kan ontwerpe bespreek en oor gesprekke heen onthou.	Geen gratis model beskikbaar nie, stadiger as Midjourney.
ChatGPT (Kang 2024c)	Verstaan gesprekke met konteks, groot datastel, kan kodes vir 3D-modellering skep, beperkte model kan gratis gebruik word.	Kostes verbonde aan sterker modelle.

Een van die uitdagings in hierdie navorsing is dat navorsers, soos Kang (2024c), neig om nie die spesifieke model aan te dui nie (tabel 1). Dit moes egter ten minste ChatGPT-4V wees, aangesien vorige modelle nie visuele beelde kon skep nie. Ons het ChatGPT-4o (OpenAI 2024b) gekies, aangesien hierdie GenKI-model gesprekke in konteks verstaan, oor 'n omvangryke datastel beskik en kodes vir 3D-modellering kan skep (Kang 2024c). Verdere voordele is dat die beperkte weergawe gratis gebruik kan word en dat ChatGPT steeds een van die wêreld se gewildste GenKI-modelle is (Thormundsson 2025). Alhoewel ChatGPT-5 tydens die keuringsproses beskikbaar gestel is, bied hierdie navorsing 'n basislyn waarteen die prestasie van nuwer modelle gemeet kan word.

3.3 ChatGPT-4o se tweeledige rol tydens hierdie navorsing

Ons beskou ChatGPT-4o in die eerste plek as 'n hulpmiddel wat van gebruikersinsette afhanklik is om KI-ontwerpe te skep. Ons verken dus sy vermoëns en beperkings om te bepaal of riglyne vir verantwoordelike gebruik, soos in die geval van sakrekenaars in wiskunde-klasse, ontwerp moet word.

Ons beskou ChatGPT-4o egter, weens die mensagtige manier waarop dit met sy gebruikers in gesprek tree, ook, soos Van Staden (2023c:512), as 'n deelnemer aan die navorsing. Hierdie "deelnemer" het, soortgelyk aan menslike deelnemers, gunstig gereageer op ons versoek om aan die navorsing deel te neem.

3.4 Doel en doelstellings

Die primêre doel van hierdie ondersoek was om riglyne vir die verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees voor te stel. Die drie navorsingsvrae is in die inleidende paragraaf gestel, gevolglik bied ons slegs die doelstellings:

- om die moontlike nut van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees te bepaal.
- om die faktore te identifiseer wat die gebruik van ChatGPT-4o kan dryf.
- om riglyne vir verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees te stel.

Die metodes vir data-insameling en -verwerking word vervolgens bespreek.

3.5 Data-insameling en -verwerking

Die kwalitatiewe data en die visuele beelde (KI-ontwerpe) is met behulp van vyf groepe porre ingesamel, naamlik:

- materiaalgebaseerde porre (goud, silwer, koper) om materiaal-assosiasies met style/motiewe te verken;
- stylgebaseerde porre om konsekwenheid ten opsigte van nabootsing van goedgekeurde ontwerpstye te verken;
- tematiese/konseptuele porre om die GenKI-model buite tradisionele juweelkonvensies te druk om innoverende ontwerpe te skep;
- verkenning van moontlike samewerking met ChatGPT-4o om 'n juwelier se rowwe sketse te visualiseer en te verbeter; en
- porre om te verken in watter mate ChatGPT-4o die vervaardigingsproses vir sy eie KI-ontwerpe kan beskryf. Hierdie data het uit KI-ontwerpe en artefakte van die gesprekke (porre en response) met ChatGPT-4o bestaan.

Die KI-ontwerpe is aan die hand van vyf maatstawwe ontleed, wat volledig in die volgende afdeling getabuleer word. Indien 'n KI-ontwerp onvoldoende was, maar bruikbaar gelyk het, is opvolgporre gebruik totdat 'n besluit oor die moontlike nut van ChatGPT-4o in juweliers-ontwerpateljees gemaak kon word.

Die kwantitatiewe data is met behulp van die KIAVM-II ingesamel. Indien die AVT (punt uit 10) aangedui het dat ChatGPT-4o nuttig kan wees, moes ons ook riglyne vir verantwoordelike gebruik ontwerp.

3.6 Etiese oorwegings

Geen menslike deelnemers is betrek nie. Ons het etiese klaring verkry om 'n model te ontwikkel om die gebruik van kunsmatige intelligensie in hoër onderwys te voorspel (UFS-HSD2023/2243). Etiese oorwegings het vrae oor outeurskap, kopiereg, stilistiese toe-eiening en akademiese integriteit ingesluit, soos bespreek in afdeling 2. Ons eis nie outeurskap van die KI-ontwerpe nie, maar Skrywer A behou kopiereg op die persoonlike ontwerpe. Ons het ChatGPT-4o op 'n verantwoordelike wyse gebruik, met 'n fokus op deursigtigheid, kritiese bevestiging en bronerkenning.

Die volledige datastel is op Mendeley Data gepubliseer (Holmes 2026) om deursigtigheid te bevorder. Ons gebruik enkele KI-ontwerpe, en verwys na die res in die datastel. Ons plaas alle ChatGPT-4o response in figuurblokke om dit duidelik van ons eie skryfwerk te onderskei.

Skrywer B het die aangepaste KI-aanvaardingvoorspellingmodel (KIAVM-II), wat ons in hierdie navorsing gebruik, oor sewe studies in verskeie kontekste ontwerp en ontwikkel. Ons verwys spaarsamig na elkeen van hierdie studies om oormatige gebruik van die spesifieke skrywer se van te vermy.

4. Resultate, bevindinge en aanbevelings

4.1 Resultate en bevindinge van fase 1: Moontlike nut van ChatGPT-4o

Die KI-ontwerpe is aan die hand van die volgende maatstawwe ontleed (tabel 2):

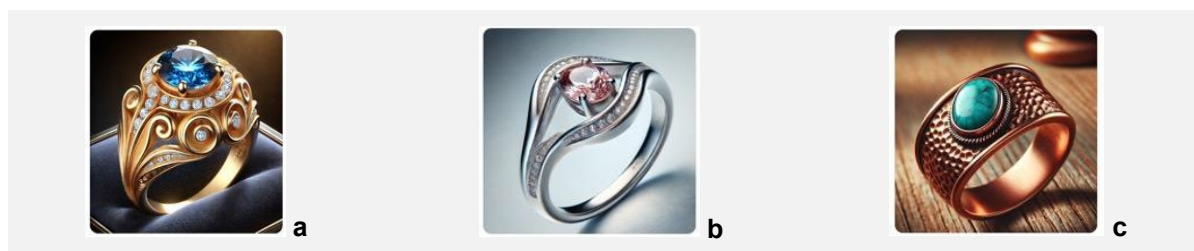
Tabel 2. Maatstawwe vir die ontleding van die KI-ontwerpe

	Maatstaf
1	Oorspronklikheid en kontekstueel toepaslikheid van die KI-ontwerpe, met 'n fokus op kreatiwiteit, oorspronklikheid en 'n mate waartoe die KI-ontwerp van standaard konvensies afgewyk het. Die doel was om ChatGPT-4o se vermoë om stilistiese konsekwenheid oor verskeie porre heen te handhaaf, te verken, sowel as sy mate van reaksie teenoor veranderlike beperkings.
2	Beperkings en vermoëns van ChatGPT-4o om te bepaal tydens watter fases van die ontwerp-proses dit nuttig kan wees. Vir dié doel is ChatGPT-4o gepor om aanpassings te maak totdat uitsluitel gegee kon word oor die moontlike nut van die GenKI in juweliersontwerpateljees.
3	Mate waartoe ChatGPT-4o Skrywer A se rowwe sketse kon visualiseer en verbeter, met 'n fokus op ontwerpelemente, belyning met die ontwerper se bedoeling en kwaliteit van die voorgestelde verbeterings.
4	Mate waartoe ChatGPT-4o 'n vervaardigingsplan vir sy eie KI-ontwerpe kon verskaf en aanpas totdat dit aan tegniese en praktiese verwagtinge voldoen.
5	Etiese en praktiese implikasies van die KI-ontwerpe, 'n fokus op (a) kulturele toe-eiening (nie gekrediteerde of onsensitiewe gebruik van kulturele simbole/motiewe), (b) stereotipering (oorbenutte, cliché-agtige motiewe), en (c) praktiese uitvoerbaarheid (strukturele integriteit, materiaalkeuses, produseerbaarheid en dra-gerief) van die KI-ontwerpe.

Ons bespreek enkele van die KI-ontwerpe om die moontlike nut van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees te bepaal. ChatGPT-4o se verkorte besprekings word ingesluit indien dit interpretasies ondersteun. Die oorspronklike pornumering word behou om lesers in staat te stel om dit in die datastel op te spoor.

4.1.1 Vermoë om juweliersware sonder riglyne te ontwerp

Die doel met die eerste groep porre was om 'n basislyn te skep waarteen ChatGPT-4o se prestasies gemeet kon word. Ons het eers bepaal of ChatGPT-4o riglyne nodig gehad het om goue, silwer- en koperringe te ontwerp (figuur 6a, b en c) sodat ons 'n basislyn kon skep waarvandaan dit gelei kon word om konteksgebonde, innoverende variasies te skep.



Figuur 6. KI-ontwerpe vir 'n goue, silwer- en koperring

Die fyn, organiese vormtaal en kleurvolle stene in al die KI-ontwerpe (figuur 6) sluit esteties aan by konvensionele “vroulike” juwelierskodes wat op ’n stilistiese voorkeur/assosiasie kan dui, met ander woorde dat ChatGPT-4o materiaal met spesifieke stylkenmerke in verband bring:

- goud met warmer kleure en edelsteen-insetsels (figuur 6a).
- silwer met koeler kleure, en minimalistiese tot kommersiële of industriële detail (gravures, figuur 6b).
- koper met rustieke tekstuur-estetika (bv. patina en hamermerke) (figuur 6c).

Hierdie patrone kon toevallig wees, maar die vooroordele is tydens die navorsing bevestig (sien P7–P12, datastel). Gevolglik het ons stilistiese konsekwentheid verder verken (P13–P21, datastel) deur ’n ring te versoek sonder om enige riglyne te verskaf (figuur 7).



Figuur 7. Eerste iterasie ringontwerpe (datastel)

Die ringontwerpe het kommersiële (figuur 7a), industriële (figuur 7b) en outentieke (figuur 7c) ontwerpe verteenwoordig. Daaruit is afgelei dat ChatGPT-4o ’n patroon volg wanneer dit KI-ontwerpe skep. Die res van die KI-ontwerpe (sien P16–P21, datastel) het die afleiding bevestig.

Die afleiding is ten opsigte van hangertjieontwerpe (sien P22–P30, datastel) ondersoek. Die eerste iterasie se KI-hangertjies word in figuur 8 vertoon.



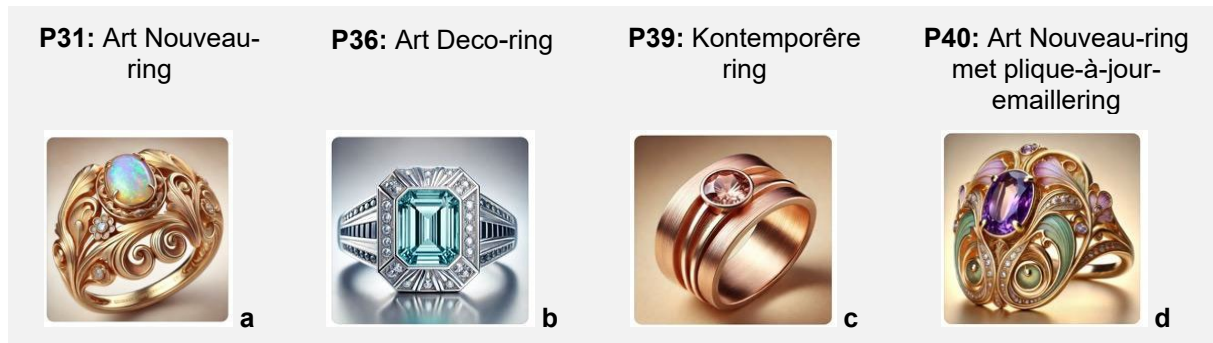
Figuur 8. Eerste iterasie KI-ontwerpe vir hangertjies (datastel)

Die hangertjies het nie die kommersiële, industriële en outentieke ontwerpe bevestig nie (figuur 8a, b en c). Hierdie afleiding is tydens iterasies bevestig (sien datastel).

Na afloop van die eerste groep porre is bevind dat ChatGPT-4o nuttig kan wees om ’n basislyn vir stylvergelyking te skep. Studente kan patrone en materiaalassosiasies identifiseer en bevraagteken. Hierdie basislyn was nuttig om te verstaan hoe ChatGPT-4o deur opvolgporre gelei kan word om minder-konvensionele, konteksgebonde ontwerpbesluite te maak.

4.1.2 Vermoë om riglyne te volg om innoverende konsepvariasies te ontwerp

Die doel met die tweede groep porre was om te bepaal of die insluiting van spesifieke riglyne daartoe kan bydra dat ChatGPT-4o kreatiewe konsepvariasies vir bekende, goedgedokumenteerte style kan skep. Gevolglik is dit eers gepor om bekende, goedgedokumenteerte style na te boots (figuur 9a, b en c).



Figuur 9. KI-ontwerpe gebaseer op goedgedokumenteerte style

Die style is akkuraat nageboots (figuur 9a, b en c), waaruit afgelei is dat strukturele variasies deur goedgedokumenteerte style beperk word. ChatGPT-4o het op herhalende ontwerp-sjablone gesteun, selfs wanneer ons die estetika verander het. Hierdie patroon is by die res van die stilistiese versoeke waargeneem (vergelyk P31–P39, datastel), naamlik dat ChatGPT-4o die styl so korrek as moontlik nageboots het. Die ontwerpe was voorspelbaar en stereotipies weens 'n standaard interpretasie van 'n ring, gekenmerk deur prominente sentrale fokuspunte.

Genuanseerde, vakspesifieke porre is gevolglik geformuleer om te bepaal of dit tot kreatiewer konsepvariasies en stilistiese samehang kon bydra. Ons het byvoorbeeld 'n ongewone, tegniek-gebaseerde riglyn by 'n por gevoeg, naamlik plique-à-jour (P40–P42, datastel). Die resultate het egter getoon dat algemene stilistiese motiewe steeds herkenbaar was. Verder is die plique-à-jour (figuur 9d) nie korrek geïnterpreteer nie, aangesien dit 'n “loodglas”-effek moet vertoon. ChatGPT-4o het aanvanklik geweier om 'n neoplastisisme-hanger te skep (sien P43–P44, datastel):

Ek kon nie die versoekte beeld genereer nie omdat dit nie aan ons inhoudsbeleid voldoen nie. As jy 'n alternatiewe idee het of die versoek wil aanpas, laat my weet, dan help ek graag verder!

Hierdie styl word aan geometriese abstraksie gekenmerk, dus wou ons weet waarom dit nie aan OpenAI se inhoudsbeleid voldoen nie. ChatGPT-4o het soos volg gereageer:

Die uitdaging met neoplastisisme-ontwerpe lê in die moontlike kopiereg- en handelsmerkbeperkings omdat dit nou gekoppel is aan Piet Mondrian en De Stijl. 'n Alternatief is om 'n ontwerp te skep wat deur abstrakte, geometriese beginsels geïnspireer is sonder direkte verwysing na spesifieke bewegings of kunstenaars.

Daaruit is afgelei dat die ingeboude veiligheidsmaatreëls direkte stilistiese toe-eiening beperk. ChatGPT-4o het aangebied om die styl te herinterpreteer eerder as om spesifieke ontwerpe direk na te boots. ChatGPT-4o het die beginsels van die Neo-Plastisisme-beweging geken:

Neo-Plastisisme, ook bekend as De Stijl, is 'n abstrakte kunsbeweging wat omstreeks 1917 in Nederland ontstaan het. Dit is gestig deur Piet Mondrian en Theo van Doesburg en die naam beteken “nuwe plastiese kuns” om te verwys na 'n nuwe vorm van visuele uitdrukking ... (Sien P45, datastel vir volledige gesprek.)

Gevolglik is spesifieke parameters in 'n opvolgpor (P46) gestel (figuur 10).

P46: Ontwerp 'n hangertjie met die volgende parameters:

Suiwer abstraksie: Geen uitbeelding van werklike voorwerpe of natuurlike vorms nie. Fokus op universele harmonie en orde.

Meetkundige vorms: Slegs reguit lyne, reghoeke en vierkante word gebruik. Geen kurwes, diagonale lyne of organiese vorms nie.

Primêre kleure en neutrale kleure: Gebruik slegs rooi, blou en geel (die drie primêre kleure). Gekombineer met swart, wit en grys.

Asimmetrie en balans: Komposisies is asimmetries, maar gebalanseerd. Klem op dinamiese ewewig – 'n balans van teenstellende kragte.

Vlakheid en duidelikheid: Oppervlaktes is plat en skoon.

Geen tekstuur of sigbare kwashale nie.

Verwerping van versiering: Versiering word verwyder ten gunste van strukturele duidelikheid en eenvoud.



a



b

Piet Mondrian se komposisie met 'n groot rooi vlak en kleiner geel, swart, grys en blou vlakke

(Bron: Openbare domein, [Wikimedia Commons](#))

Figuur 10. KI-ontwerp geïnspireer deur abstrakte, geometriese beginsels sonder om na kunstenaars te verwys

Die KI-ontwerp (figuur 10a) is 'n sprekende voorbeeld van toe-eiening weens die sterk visuele ooreenkomste met die werk van 'n kunstenaar [vergelyk Piet Mondrian se kenmerkende neo-plastisistiese styl (figuur 10b) soos deur Janssen (2020) beskryf]. Daarmee word onlangse bevindinge bevestig, naamlik dat ChatGPT-4o redelik maklik oortuig kan word om 'n opdrag uit te voer (Ankit, Dhorajiya, Sanghani en Haider 2025 en Wolfson 2023).

Dit was bloot nodig om op die beginsels van spesifieke kunstenaars/bewegings te fokus (P46, figuur 10) om ChatGPT-4o te oortuig om veiligheidsnette te sistap. Dit is 'n belangrike bevinding, aangesien toe-eiening ten alle koste in juweliersontwerpateljees vermy moet word. In Suid-Afrika geld kopiereg vir artistieke werke vir 'n tydperk van tot 50 jaar ná die outeur se dood (Suid-Afrika 1978).

Daarna het ons ChatGPT-4o se interpretatiewe vermoëns en potensiaal vir verhoogde kreatiwiteit verder verken, met 'n fokus op sy vermoëns om artistieke KI-ontwerpe te skep: Ekspressionisme, Romantisisme en Popkuns. Ons vertoon enkele van die KI-ontwerpe in figuur 11.



Figuur 11. KI-ontwerpe van die Ekspressionisme, Romantisisme en Popkuns

Stylbewegings soos Ekspressionisme, Romantisisme en Popkuns is as herkenbare “kernmerkers” vertaal (figuur 11). Die Popkuns KI-ontwerp (figuur 11c) het egter onsinnige teks bevat (BOOM!, POW! en SMASH!). Aangesien die resultate van opvolgporre op stereotipering en oordrewe stilerings gedui het, is visuele merkers met stylkenmerke oor verskeie iterasies heen vergelyk om herhalende clichés te identifiseer. Die resultate het getoon dat Ekspressionisme tot die beste variasie bygedra het (sien P47–P64, datastel), terwyl Romantisisme tot voorspelbare KI-ontwerpe bygedra het. Die KI-ontwerpe van die Popkuns het herhalende clichés, naamlik verwagte helder kleure en teksagtige elemente, bevat. Ten spyte van stylwisselings het ’n sentrale steen ’n verstek-fokuspunt gevorm, naamlik sentrale-steen-sjablone. Die KI-ontwerpe, gebaseer op goedgedokumenteerde style, het beperkte konsepdiversiteit getoon. Oppervlakkige stilerings word as toe-eiening beskou en skep uitdagings indien historiese of kultuurgebonde merkers sonder voldoende konteks en motivering herhaal word.

Die resultate van hierdie groep porre het daarop gedui dat KI-ontwerpe nuttig in juweliersontwerpateljees kan wees om voorbeelde van toe-eiening te identifiseer. Studente kan die resultate gebruik om riglyne wat tegniek en vervaardiging betref (mokume-gane, granulering of emaljerings), by opvolgporre te voeg om ChatGPT-4o te por om kreatiewer ontwerpe te skep. Gevolglik kan geleenthede vir die ontwikkeling van kritiese denkvaardighede geskep word. Gebaseer op die gehalte van die KI-ontwerpe, moet konteksnavorsing, bronerkenning en motivering vereis word wanneer studente ontwerpe vir assessering indien.

4.1.3 ChatGPT-4o se vermoë om tema-gebaseerde juweliersware te skep

Die derde groep het ten doel gehad om die moontlikheid van kulturele of stilistiese toe-eiening verder te ondersoek. Ons het met porre geëksperimenteer wat ontwerpe na ’n meer neutrale, tematiese basis stuur, tipies van dié wat in juweliersontwerpateljees gebruik word. Skrywer A het sy eie estetiese voorkeure in die porre gevoeg om ChatGPT-4o van konvensionele stylverwysings weg te lei. Ons het aangeneem dat hierdie porre KI-ontwerpe kon ontlok wat ’n persoonlike ontwerpbedoeling weerspieël. Vir dié doel het ’n bestaande lesplan as vertrekpunt gedien:

Tema: Juweliersware vir sosiale impak: herdefiniëring van narratiewe

Doel van die leereenheid: Studente moet die rol van juweliersontwerp in die aanspreek van sosiale uitdagings kan verduidelik en konsepte ontwikkel wat sosiale kwessies, kulturele narratiewe en etiese oorwegings geïntegreer, benader.

Die por (P65) en KI-ontwerp word in figuur 12 vertoon.



P65: In hierdie projek moet jy die sinergie tussen juweliers-ontwerp, sosiale impak en identiteit ondersoek. Jy moet ondersoek instel na hoe juweliersware as 'n kragtige medium kan dien om sosiale uitdagings aan te spreek en narratiewe binne gemeenskappe te herdefinieer. Deur uiteenlopende kulturele, ekonomiese en historiese kontekste te verken, kan jy juweliersware skep wat hibriditeit beliggaam, konvensies uitdaag en bydra tot positiewe sosiale verandering. Deur jou juweliersmaakpraktyk sal jy aangemoedig word om die grense van tradisionele juwelierstegnieke en innoverende materiale te ondersoek, terwyl jy etiese en volhoubare benaderings beklemtoon (datastel).

ChatGPT-4o: Die halssnoerontwerp vertolk die tema “Juweliersware vir sosiale impak” (...) (datastel).

Figuur 12. Tematiese KI-ontwerp rondom sosiale impak

ChatGPT-4o het die ontwerp oortuigend gemotiveer (figuur 12). Die KI-ontwerp beliggaam hibriditeit deurdat diverse tegnieke en materiale gekombineer is, maar van die byskrifte is gehallusineer. Die oorlaaide samestelling dui daarop dat ChatGPT-4o te veel vereistes terselfdertyd probeer visualiseer het. Gevolglik is fokus, visuele duidelikheid en draagbaarheid in gedrang gebring, al strook die herhaalde kombinasie van keramiek-raku en tradisionele metaalwerk met die tema. Hierdie KI-ontwerp kan in juweliersontwerpateljees gebruik word vir kritiese ontleding van tematiese belyning, simboliek en vervaardigingsmoontlikhede, veral omdat die ontwerp nie prakties uitvoerbaar is nie.

'n Opvolgpor het 'n minimalistiese ring opgelewer (sien P66, datastel), maar die narratief visueel verswak omdat simboliek, sonder konteks, nie vir 'n leek intuïtief sal wees nie. Die por is dus verder aangepas deur te versoek om 'n plique-à-jour-element by te werk met 'n parametries styl wat op 'n spesifieke sosiale kwessie fokus, naamlik aardverwarming. Die uitkoms was baie oorlaai (sien P67, datastel) en die ChatGPT-4o is versoek om dit minder besig te maak en te kombineer met 'n enkele tegniese/estetiese element om betekenis, eenheid en visuele harmonie beter te balanseer (P68, figuur 13) (datastel).



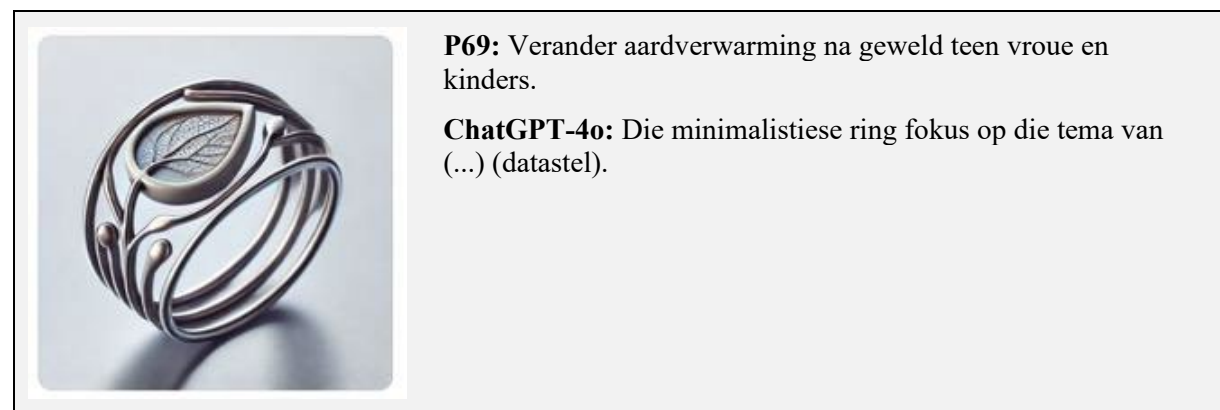
P68: Tekstuur minder besig met oopwerk-elemente

ChatGPT-4o: Die minimalistiese ringontwerp kombineer 'n keramiek-raku-element met (...).

Figuur 13. 'n Minder besige KI-ontwerp om sosiale impak te simboliseer

ChatGPT-4o het die riglyne verstaan en 'n minder oorlaaide ring (figuur 13) met 'n keramiek-raku-element, tekstuurdetail en uitgesnyde elemente ontwerp. Die oopwerk (negatiewe ruimtes) en plique-à-jour het 'n meer gefokusde en minder besige narratief ondersteun. Die plique-à-jour-tegniek (loodglaswerk-effek) het, volgens ChatGPT-4o (sien P68, datastel), die aarde se broosheid en skoonheid gesimboliseer, terwyl die organiese patrone klimaatsverandering weerspieël het. Die uitgesnyde elemente en subtiële teksture was kreatief en het toe-eiening tot die minimum beperk. Hierdie KI-ontwerp is eiesoortig, met 'n duidelike, gefokusde narratief.

ChatGPT-4o se aanpasbaarheid is vervolgens verder verken deur die ontwerpriglyne te behou, maar die tematiese fokus na geweld teen vroue en kinders te verskuif. Die doel was om te bepaal of ChatGPT-4o simboliese elemente kan herinterpreteer om 'n ontwerp aan te pas om met 'n ander sosiale kwessie te bely. Ons wou ook bepaal of dieselfde vlak van kreatiwiteit en tematiese duidelikheid gehandhaaf sou word. Die por en KI-ontwerp word in figuur 14 vertoon.



Figuur 14. 'n Tematiese KI-ontwerp om geweld teen vroue en kinders te verteenwoordig

ChatGPT-4o het materiaal, tekstuur en vorm as simboliese draers van die tema gebruik (figuur 14). Volgens ChatGPT-4o vorm die blaarvormige keramiek-raku-element die fokus om uithou vermoë voor te stel, terwyl subtiële teksture en uitgesnyde dele met deursigtigheid en bewustheid verbind word (datastel). Hoewel die simboliek nie onmiddellik sigbaar is nie, posisioneer ChatGPT-4o die plique-à-jour-inlegsels as 'n teken van innerlike krag en die organiese vormtaal as 'n metafoor vir beskerming en gedeelde verantwoordelikheid. In geheel bied hierdie KI-ontwerp 'n kontemporêre, simboliese interpretasie van geweld teen vroue en kinders. Ons kon aflei dat iteratiewe poraanpassings ChatGPT-4o gehelp het om abstrakte idees in meer betekenisvolle visuele voorstellings te vertaal.

Die vraag was hoe ChatGPT-4o sou reageer indien belangrike riglyne (verwysing na 'n sosiale kwessie) verwyder word sodat slegs die tegniese riglyne oorbly. Die resultate word in figuur 15 vertoon.



P70: Laat sosiale kwessies uit.

ChatGPT-4o: Die minimalistiese ringontwerp fokus op abstrakte vorms en kombineer (...).

Figuur 15. KI-ontwerp sonder rigtinggewende riglyn

ChatGPT-4o het die fokus suksesvol na stilistiese verkenning verskuif deur abstrakte vorms en 'n spel tussen organiese en geometriese patrone te gebruik om 'n visueel boeiende stuk te skep (figuur 15). Dit kon by veranderende ontwerpdoelwitte aanpas en konseptuele variasie en samehang handhaaf, mits 'n por voldoende gespesifiseer is. Nadat die sosiale tema verwyder is, het ChatGPT-4o hoofsaaklik op styl en tegniek gefokus (keramiek-raku en plique-à-jour) en terselfdertyd wegbeweeg van 'n konvensionele ronde ring met 'n sentrale steen na 'n meer ongewone, innoverende estetika.

Vervolgens wou ons bepaal of ChatGPT-4o 'n styl met kreatiewe konsepvariasie kan skep en toe-eiening van bestaande kulturele estetika kan vermy. Gevolglik wou ons ChatGPT-4o probeer dwing om kreatiewe konsepvariasies te skep wat buite raamwerke van estetiese style val. P71 het ChatGPT-4o uitgedaag om 'n ontwerp (figuur 16) te skep wat in 'n onbekende konteks gewortel is.



P71: Inkorporeer 'n nuwe kunsstyl geïnspireer deur buiteruimtelike wesens 4 000 ligjare weg. Hierdie wesens is vreedsaam en het 'n hoogs kenmerkende artistieke estetika.

ChatGPT-4o: Die kontemporêre ring is geïnspireer deur 'n vreedsame buiteruimtelike (...).

Figuur 16. 'n Tematiese KI-ontwerp (buiteruimtelike wesens)

Die ontwerp het getoon dat ChatGPT-4o gedruk kan word om van sy standaard konseptualisering van 'n ring af te wyk om meer kreatiwiteit in konsepvariasies (die motiewe) (figuur 16) aan die dag te lê. ChatGPT-4o moes daarna 'n kommersiële juweliersware-element integreer (figuur 17).



P72: Voeg Pavé-insetsel by.

ChatGPT-4o: Die kontemporêre ring, met 'n minimalistiese benadering, is geïnspireer deur (...).

Figuur 17. 'n KI-ontwerp met 'n Pavé-insetsel (buiterruimtelike wesens)

Die KI-ontwerp (figuur 17) was bevredigend, aangesien geen duidelike kulturele of stilistiese toe-eiening gevind kon word nie. ChatGPT-4o het ook suksesvol van die tipiese “sentrale fokuspunt”, wat verskeie van die vorige KI-ontwerpe vir ringe oorheers het, wegbeweeg. Die Pavé-insetsels is egter nie tegnies korrek voorgestel nie. Gevolglik is 'n kennersoog noodsaaklik wanneer ChatGPT-4o gebruik word om juweliersware te ontwerp.

In die daaropvolgende iterasies (sien P73 en P74, datastel) is ChatGPT-4o gelei om negatiewe ruimtes in te sluit om die komposisie te verfyn en 'n delikate estetika te weerspieël. Tydens die iterasies is boeiende variasies geskep wat as inspirasie kan dien. Maar, ChatGPT-4o het steeds 'n herhalende neiging getoon indien die riglyne in die por nie streng genoeg begrens was nie. KI-ontwerpe het kompleks geraak, met sentrale motiewe of “'n steen-as-fokuspunt”. Dit was dus noodsaaklik om te bepaal of die neiging ook ten opsigte van KI-ontwerpe vir hangertjies gegeld het (figuur 18).



P75: Skep 'n hangertjie.

ChatGPT-4o: Die kontemporêre hangertjie, geïnspireer deur 'n vreedsame buiterruimtelike kunsstyl, (...).

Figuur 18. Toepassing van riglyne van 'n buiterruimtelike tema op 'n hangertjie

Die toepassing van die riglyne op 'n ontwerp vir 'n hangertjie (figuur 18) het ChatGPT-4o gelei om meer kreatiwiteit te vertoon. Dit kon dus meer unieke ontwerpe skep wanneer dit deur doelgerigte, iteratiewe porre gelei word.

In die daaropvolgende iterasies (P76–P79, datastel) is nog parameters ingespan om ChatGPT-4o se aanpasbaarheid te toets, naamlik kleuraanwysings, kommersieel-herkenbare elemente en stylverskuiwings binne dieselfde narratief. ChatGPT-4o het telkens vinnig op nuwe riglyne

gereageer en verrassende variasies geskep. Sommige KI-ontwerpe (P76–P79, datastel) het egter strukturele foute, soos byvoorbeeld swewende komponente, bevat. ChatGPT-4o het telkens op eenvoudige, swaar motiewe teruggeval indien die porre te kripties of te wyd geformuleer is. Gevolglik is opvolgporre verfyn om ’n meer gebalanseerde estetika te bereik waarin dramatiese “donker” elemente en sagter, organiese vormtaal beter gekalibreer is.

In P80 is kontrasterende estetiese riglyne doelbewus in dieselfde por gekombineer om die impak daarvan te verken (figuur 19).



P80: Infuseer die stuk met ’n “onheilspellende” voorkoms deur die organiese Art Nouveau-styl te meng met die donker eienskappe van die vorige ring.

ChatGPT-4o: Die Art Nouveau-ring met ’n makabere kinkel kombineer diep rooi keramiekdele, (...).

Figuur 19. Kombinasie van twee KI-ontwerpe

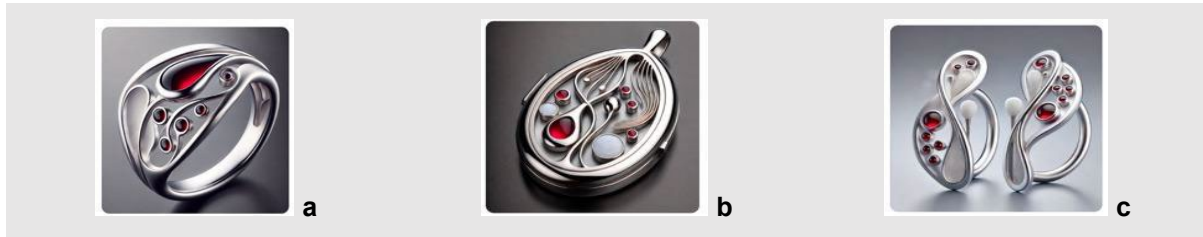
Die KI-ontwerp (figuur 19) was indrukwekkend, maar die insluiting van ’n element wat na ’n kopbeen of masker lyk, kan veroorsaak dat die ontwerp nie in almal se smaak sal val nie. Dit was egter wel ’n kreatiewe konsepvariasie, aangesien ChatGPT-4o buitengewone motiewe en elemente treffend saamgestel het om ’n ring te ontwerp. Hierdie tipe ring word selde in hoofstroom-juweliersware aangetref. ChatGPT-4o se poging om verskeie estetiese riglyne en simboliese lae gelyktydig te integreer, het egter ’n besige ontwerp tot gevolg gehad en visuele eenheid negatief beïnvloed.

In P80 tot P95 (datastel) is die porre iteratief verfyn. In ’n poging om die ontwerp te vereenvoudig, is mededingende kenmerke beperk en parameters (bv. kleurpalet, fokus en die mate van oopwerk / negatiewe ruimtes) aangepas. Tydens die ontleding van die KI-ontwerpe is die doeltreffendheid van twee riglyne vir porre bevestig, naamlik dat:

- iteratiewe porre streng en gerig geformuleer moet word om ChatGPT-4o te lei om gebalanseerde en delikate komposisies te skep,
- porre geformuleer moet word om uitdruklik herkenbare verstekke, en spesifiek sentrale fokuspunte, uit te sluit. Indien nie, het dit na hierdie verstek teruggeval.

Alhoewel die KI-ontwerpe soms visueel oortuigend was, kan die noodsaaklikheid van kundige verifikasie nie oorskat word nie, aangesien die keuse van materiaal en struktuur soms tot onuitvoerbare KI-ontwerpe gelei het.

Die doeltreffendheid van iteratiewe porre is verder verken deur te bepaal in watter mate dieselfde riglyne op ontwerpe vir ander juweliersware oorgedra word. Ons wou ook bepaal hoe sensitief ChatGPT-4o op klein porwysigings reageer. Vir dié doel is ’n enkele, kriptiese parameter in P96 (datastel) gevoeg, naamlik “rooi stene”. Die KI-ontwerp (figuur 20a) het getoon dat ChatGPT-4o die opdrag reg verstaan het (figuur 20).



Figuur 20. Toepassing van riglyne op ander juweliersware met insluiting van rooi stene

ChatGPT-4o kon ook kriptiese porre, waarin slegs 'n ontwerp vir 'n medaljon (figuur 20b) en oorbelle (figuur 20c) vereis is, korrek toepas. Uit figuur 20a, b en c is afgelei dat ChatGPT-4o nuttig kan wees om kreatiewe konsepvariasies te skep wat toe-eiening vermy.

Die resultate van hierdie groep porre het getoon dat iteratiewe aanpassings herkalibrasies bewerkstellig het, totdat die KI-ontwerpe bevredigend was. Die opvolgporre het 'n hoë vlak van teoretiese kennis en kennis van vervaardigingsprosesse vereis. Indien geen riglyne verskaf is nie, het ChatGPT-4o op stereotipes en oninspirende ontwerpe teruggeval, wat daarop dui dat ChatGPT-4o die mees voor die hand liggende kenmerke van 'n gegewe ontwerpstyl gebruik. Aangesien klein porwysigings 'n beduidende invloed op die uitset gehad het, moet ontwerpers in staat wees om vooraf te voorspel watter “defaults” of visuele oplossings die model sal vind. Die gevolgtrekking dat ChatGPT-4o nuttig in juweliersontwerpateljees kan wees, word veral deur die buiteruimtelike narratief beklemtoon. Dit kan maklik geïntegreer word om nuwe idees te skep, veral weens ChatGPT-4o se vermoë om meervoudige style in 'n enkele ontwerp te integreer. Aangesien ChatGPT-4o kreatiewe estetiese benaderings verstaan, kan dit in juweliersontwerpateljees geïntegreer word om studente binne sekondes aan nuwe estetika bloot te stel.

4.1.4 ChatGPT-4o se vermoë om 'n ontwerper se rowwe sketse in KI-ontwerpe te omskep en verbeter

Die doel met die volgende groep porre was om ChatGPT-4o se vermoë om rowwe sketse bevredigend te visualiseer, te verken. Studente vind hierdie taak uitdagend, met die gevolg dat dit een van die tydrowendste take in juweliersontwerpateljees is. ChatGPT-4o is versoek om Skrywer A se rowwe skets (figuur 21a) te visualiseer (P99, figuur 21b) en te verbeter (P100, figuur 21c).



Figuur 21. ChatGPT-4o se interpretasie van Skrywer A se rowwe skets

Die eindproduk is geloofwaardig gevisualiseer (figuur 21b) en kan maklik gedra word. Die sirkels (figuur 21a) was korrek as pavé-agtige detail gevisualiseer. Die verbeterde ring (figuur 21c) het egter die vooraf geïdentifiseerde patroon bevestig. Die ongewone vormtaal het

na 'n meer konvensionele, simmetriese oplossings vertaal, met 'n sentrale steen as verstek. Hierdie neiging is in verdere KI-ontwerpe (P101–P104, datastel) bevestig. ChatGPT-4o kon wel gelei word om probleme rondom draagbaarheid op te los, soos byvoorbeeld ongemaklike uitsteeksels. Indien dit egter nie pertinent versoek is om sentrale elemente te vermy nie, het dit op 'n sentrale fokuspunt teruggeval.

ChatGPT-4o kon ook Skrywer A se baie rowwe skets van 'n hangertjie (figuur 22a) geloofwaardig visualiseer (figuur 22b).



Figuur 22. Interpretasie van Skrywer A se rowwe skets vir 'n hangertjie

Die interpretasie (figuur 22b) was indrukwekkend, aangesien ChatGPT-4o onduidelikhede (bv. die onvolledige boonste gedeelte) gekonsolideer en funksioneel gemaak het sonder om die styl noemenswaardig aan te pas. Die resultaat was 'n bemarkbare hangertjie, met swart stene wat die rowwe idee in 'n vloeiende stuk geïntegreer het. Die “verbeterde” weergawe was egter minder suksesvol. Die kleur en styl (figuur 22c) het na 'n stereotipiese, markvriendelike oplossing verskuif, met die gevolg dat Skrywer A se styl en oorspronklikheid ingeboet is. Die ontwerp neig na Edwardiaanse estetika wat deur ligte, kantagtige voorkoms, witmetaal, fyn filigraan en diamantagtige detail gekenmerk word. Die platter, minder komplekse ontwerp kan moontlik daaraan toegeskryf word dat die AI nie duidelike vereistes ten opsigte van detail, strukturele integriteit en estetiese behoud gestel het nie.

Die resultate van hierdie groep porre het daarop gedui dat ChatGPT-4o nuttig kan wees om onvoltooide sketse te visualiseer, maar nie noodwendig om dit te verbeter nie. Gevolglik kan ChatGPT-4o 'n nuttige visualiseringshulpmiddel in juweliersontwerpateljees wees. Indien dit egter gebruik word om rowwe sketse te verbeter, moet duidelike riglyne in porre gestel word om te verhoed dat ChatGPT-4o sy eie vooropgestelde idees implementeer.

4.1.5 ChatGPT-4o se vermoë om 'n vervaardigingsplan te formuleer

Die doel met die laaste groep porre was om die moontlikheid dat ChatGPT-4o uitvoerbare vervaardigingsplanne vir ontwerpe kan formuleer, te verken. Gevolglik moes ChatGPT-4o 'n vervaardigingsplan vir een van sy eie, eenvoudiger ringontwerpe (figuur 7b, sien figuur 23) formuleer.



P107: Formuleer 'n vervaardigingsplan vir die aangehegte ring.

ChatGPT-4o: Vervaardigingsplan vir ring met reghoekige edelsteen (...), (sien tabel 49 en 50, datastel)

Figuur 23. ChatGPT-4o se vervaardigingsplan vir die ring in figuur 7b

ChatGPT-4o het die proses hoofsaaklik as 'n CAD- en gietwerkvloei (3D-modellering/wasdruk, verlorewasgiet, afwerking en steensetting) uitgelê, met algemene materiaal- en gehaltebeheer-voorstelle. Hoewel die volgorde logies was en vir 'n leek korrek kan lyk, is kritieke vervaardigingsbesonderhede (bv. praktiese parameters, toleransies en besluitpunte) weggelaat. Die tweede plan het 'n tradisionele handvervaardiging uitgelê wat meer geloofwaardig was (bandvorming, gleuwing (bezel), soldering, steensetting, afwerking). Noodsaaklike proses-beheer is egter onvoldoende gespesifiseer, veral met betrekking tot metaalvoorbereiding (dikte-teikens, uitrol/-gloei), hitte- en soldeerbestuur (hard → medium → sag), presisiehoekvorming en reghoekige steensetting. Nie een van die planne het in gedagte gehou dat die ring ligter gemaak moet word of dat die plan kostedoeltreffend uitgevoer moet word nie. Beide planne moet beduidend verfyn word om met gevestigde ateljee-praktyk in verband gebring te word.

Gebaseer op die resultate is afgelei dat ChatGPT-4o nuttig in juweliersontwerpateljees kan wees ten spyte van die foute wat dit maak. 'n Kundige moet die plan met behulp van 'n dissipline-spesifieke kontrolelys evalueer en aanpassings maak, aangesien dit nie as sodanig toegepas kan word nie.

4.1.6 Bevindinge oor moontlike nut van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees

ChatGPT-4o kan in die eerste plek nuttig in hoëronderwysateljees wees om vinnig KI-ontwerpe te skep wat verder ontleed moet word rakende kenmerkende elemente, naamlik dat:

- goue juweliersware deurgaans ornamentele estetika getoon het, met verwysings na Griekse, Romeinse of Rococo-tradisies wat goud met luuksheid en prag verbind. Die diamantagtige stene en komplementêre kleure (blou en oranje) kan dui op 'n rudimentêre toepassing van kleurteorie.
- silwer juweliersware moderne, minimalistiese en kommersieel lewensvatbare estetika getoon het, met kenmerkende stroombelynde vorms en ligkleurige stene wat kontemporêre juweliersontwerp se strewe na eenvoud en veelsydigheid weerspieël.
- koper juweliersware 'n rustieke, handgemaakte estetika getoon het, met kenmerkende hamerteksture en turkoois kabochenstene. Dit kan op 'n data-gedrewe voorkeur vir tradisionele vakmanskappegebaseerde interpretasies van koperjuweliersware dui.

ChatGPT-4o se omvangryke opleidingsdata (Kang 2024c) het dit in staat gestel om goed-gedokumenteerde style, soos byvoorbeeld Art Nouveau en Art Deco, akkuraat na te boots. Sy vermoë om kreatiewe juweliersware te ontwerp, is egter beperk. Ons het gevind dat:

- Art Nouveau-ontwerpe vloeiende, organiese motiewe ingesluit het, terwyl Art Deco-ontwerpe geometriese presisie en simmetriese vorms ingesluit het. Die herhaling van bekende ontwerpraamwerke het gedui op afhanklikheid van vasgestelde stilistiese strukture en het gevolglik kreatiewe konsepsvariasies beperk.
- Ekspressionisme, Romantisisme en Popkunsverwysings meer variasie in KI-ontwerpe getoon het:
 - Ekspressionisme-ontwerpe was die mees abstrak en mees onkonvensioneel, waarskynlik weens die oopheid van hierdie beweging wat kreatiewe vryheid bied.
 - Romantisisme-ontwerpe was visueel aantreklik, maar het voorspelbare sentimentele motiewe bevat wat op 'n oppervlakkige begrip van die beweging se emosionele diepte dui.
 - Popkunsontwerpe het, met die insluiting van helder kleure, geometriese vorms en tekstuele elemente wat kenmerkend van die beweging is, noemenswaardige aanpasbaarheid vertoon.
 - Neo-Plastisisme het geen direkte ontwerpe opgelewer nie weens OpenAI se inhoudsbeleid, waarmee Yup (2023) se stelling dat die kopiëreg van kunstenaars beskerm word, bevestig kan word.
- ChatGPT-4o verskeie style en tegnieke kan kombineer om hibriede ontwerpe te skep wat tradisionele estetika uitdaag. Gevolglik kan studente aan nuwe moontlikhede vir kreatiwiteit blootgestel word, mits tegnologie en vakmanskap gekombineer word.

Aangesien onbekende style onderverteenvoordig in die databasis was, het onbekende style tot meer kreatiwiteit bygedra. Die oorspronklikheid van KI-ontwerpe is beperk deur materiaal-gebaseerde vooroordele, stereotipering en kulturele toe-eiening. Hierdie risiko's kon egter deur kundige riglyne in opvolgporre geminimaliseer word. Volgens Lyu, Shi, Zhang en Lin (2024) verskuif GenKI-modelle die ontwerper se fokus vanaf tegniese take na strategiese besluite oor die visuele impak van ontwerpe. Daarmee word 'n behoefte aan doeltreffende porvaardighede te leer, beklemtoon.

Tweedens kan ChatGPT-4o nuttig wees om tematiese ontwerpe te skep. Ons het gevind dat ChatGPT-4o:

- ongewone, abstrakte en nie voor die hand liggende narratiewe (bv. buiteruimtelike wesens en mikroskopiese wêrelde) in goeie KI-ontwerpe kon vertaal omdat dit nie deur gevestigde stylreëls beperk word nie.
- sosiale temas (bv. kulturele diversiteit en omgewingsvolhoubaarheid) in indrukwekkende ontwerpe kon omskakel.
- bykomende konteks benodig om komplekse narratiewe te vertaal, anders was die betekenis vaag, en het interpretatiewe diepte ontbreek.

- spekulatiewe, verhalende porre goed kon kontekstualiseer en konvensionele ontwerp-raamwerke kon oorskry om KI-ontwerpe te skep wat onkonvensionele vorms, motiewe en unieke estetika bevat.
- hibriede ontwerpe kon skep en konsepvariasies kon voorstel wat selde in hoofstroom-juweliersware voorkom, maar narratiewe helderheid was afhanklik van eksterne kontekstualisering en doelgerigte leiding.
- nuttig kan wees om kreatiwiteit te bevorder, mits tegnologie en vakmanskap doelbewus in die porre geïntegreer word.

Daarmee ondersteun ons Rossato e.a. (2024) se mening, naamlik dat ChatGPT-4o 'n tyd- en kostedoeltreffende vennoot tydens juweliersontwerp kan wees om sodoende produktiwiteit te verhoog. Uitdagings soos ondoeltreffende kommunikasie (porvaardighede) en stilistiese beperkings moet egter tydens die samewerking tussen mens en masjien oorkom word (Lyu e.a. 2024).

Derdens kan ChatGPT-4o nuttig wees om rowwe sketse vinnig te visualiseer. Ons ondersteun egter nie Magee (2024) se mening dat CAD-visualisering oorbodig kan raak nie. Ons steun eerder Holmes (2025) se bevinding dat die ontwikkeling van CAD-vaardighede steeds 'n prioriteit moet wees. Alhoewel ChatGPT-4o ontwerpe fotorealisties gevisualiseer het, kan dit (nog nie) alle CAD-funksies vervang nie. ChatGPT-4o is nuttig om basiese vervaardigingsplanne te skep. Die uitvoerbaarheid van sy handvervaardigingsplan was egter beperk weens ontbrekende besonderhede, soos byvoorbeeld metaalvoorbereiding, tipes soldeersel en presiese steensetting. Ons het ChatGPT-4o nuttig gevind om rowwe sketse vinnig te visualiseer. Gevolglik steun ons Kang (2024b) se bevinding dat werkvloei tyd- en kostedoeltreffend bestuur kan word om soos Gonçalves e.a. (2024) ook bevind het, produktiwiteit te verhoog.

Vierdens kan ChatGPT-4o nuttig wees om belangrike vaardighede te ontwikkel. Ontwerpfoute soos swewende stene, ontbrekende elemente (bv. 'n herdershaak), ongemaklike dra-eienskappe of onnodige kompleksiteit skep waardevolle leergeleenthede, aangesien die uitvoerbaarheid daarvan oorweeg moet word. Doeltreffende gebruik van ChatGPT-4o vereis dat studente die nodige kennis, vaardighede en tegnieke moet aanleer om ChatGPT-4o te lei om foute uit te skakel. Indien die regte data nie in sy databasis beskikbaar is nie (Banh en Strobel 2023), kan data ingevoer word. Ons het bevind dat:

- die iteratiewe porproses 'n deurslaggewende rol tydens die aanpassing van KI-ontwerpe gespeel het, aangesien ChatGPT-4o geleidelik kon word om unieke, kontekstueel relevante KI-ontwerpe te skep.
- porre progressief aangepas moes word deur voorspelbare elemente uit te sluit en minder konvensionele tegnieke, soos byvoorbeeld mokume-gane en plique-à-jour in te sluit.
- aanpassings tot kreatiewe, struktureel diverse ontwerpe bygedra het.
- ChatGPT-4o verbeterde aanpasbaarheid getoon het indien dit uitgedaag word om veelvuldige stilistiese en tematiese komponente te integreer, veral binne verhalende verkenning van onkonvensionele ontwerpidees.
- die toepassing van ongewone beperkings, soos byvoorbeeld 'n verbod op geometriese vorms of 'n beperking op materiale (witmetale en stene), ChatGPT-4o gedwing het om unieke en konseptueel samehangende ontwerpe te skep.
- ChatGPT-4o geleidelik en opgelei moet word om akkurate vervaardigingsplanne te skep.

Die iteratiewe porre het 'n deurslaggewende rol tydens die aanpassing van KI-ontwerpe gespeel, aangesien ChatGPT-4o gelei kon word om kreatiewe, kontekstueel relevante KI-ontwerpe te skep. Ons kon deur ChatGPT-4o se verstekpatrone breek deur ongewone beperkings (bv. 'n verbod op geometriese vorms of 'n beperking tot witmetale en stene) te stel om dit te lei om niekonvensionele, konseptueel samehangende ontwerpe te skep.

Laastens kan ChatGPT-4o nuttig wees om studente by leertake betrokke te maak. Volgens Giray (2023) moet gebruikers verstaan hoe 'n GenKI-model gelei kan word om verwagte response te lewer. Skrywer A het Kolb en Kolb (2005) se stappe van ervaringsleer, naamlik reflektiewe waarneming, abstrakte hipoteses en toetsing van die hipoteses tydens die gebruik van ChatGPT-4o nuttig gevind. Ervaringsleer het, soos Chiang, Wells en Xu (2021) ook bevind het, aktiewe betrokkenheid by die leerproses aangemoedig en die ontwerper/gebruiker uitgedaag om self kennis te skep en toe te pas om besluite oor die doeltreffendheid van die KI-ontwerpe te maak.

Gebaseer op die bevindings, beskou ons ChatGPT-4o as 'n nuttige hulpmiddel in juweliersontwerpateljees. Dit is nie 'n onafhanklike ontwerper nie, maar eerder 'n kreatiewe vennoot, assistent of hulpmiddel wat tyd- en kostedoeltreffend geïntegreer kan word om produktiwiteit en werkvloei in juweliersontwerpateljees te verbeter. Ons ondersteun Gonçalves e.a. (2024) en Husni en Kaspin (2025) se mening dat 'n sinergie tussen mens en masjien 'n nuwe era van innovasie inlei, maar spesifiek in juweliersontwerpateljees. Ons bevestig nie voorspellings dat GenKI-modelle tot werksverlies kan bydra nie, aangesien 'n kundige ontwerper hierdie modelle moet lei om kreatiewe ontwerpe te skep. Aangesien ooraafhanklikheid reeds met laer kritiese denkvlakke en groter kognitiewe “offloading” in verband gebring word (Gerlich 2025 en Zhai, Wibowo en Li 2024), beveel ons aan dat belangrike vaardighede doelbewus in leertake geïntegreer word. Aangesien ChatGPT-4o gelei kon word om kreatiewe KI-ontwerpe te skep, kan dit KI-plagiaat vererger, daarom moet strategieë en beleide ontwikkel word om verantwoordelike gebruik van GenKI-modelle in juweliersontwerpateljees te bevorder.

Weens die moontlike nut van ChatGPT-4o het ons die faktore geïdentifiseer wat die gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees kan dryf.

4.2 Faktore wat die gebruik van ChatGPT-4o kan bevorder

Die resultate van die KIAVM-II het getoon dat al die faktore die gebruik van ChatGPT-4o kan dryf (tabel 3), al moet 'n kundige gebruiker opvolgporre gebruik om hoër gehalte uitsette te verseker.

Tabel 3. Resultate van die KIAVM-II

Faktore wat aanvaarding en gebruik kan dryf	AVT	Beslissing
Voordeel bo status quo?	1	Bevestig
Lae inset?	0,5	Nie oortuigend bevestig nie, aanpassings nodig
Hoëgehalte uitsette?	0,5	Nie oortuigend bevestig nie, iterasies nodig
Mensagtige interaksie?	1	Bevestig
Maklik om te gebruik?	1	Bevestig

Faktore wat aanvaarding en gebruik kan dryf	AVT	Beslissing
Nuttig?	1	Bevestig
Toetsbaar?	1	Bevestig
Sigbare resultate?	1	Bevestig
Versoenbaar met gebruikers se behoeftes?	1	Bevestig
Kostedoeltreffend?	1	Bevestig
Aanvaarding-voorspelling-telling (AVT)	9	Beleid en strategieë noodsaaklik

Die dryfkrag van al hierdie faktore is, soos reeds genoem, tydens die ontwerp en ontwikkeling van die KIAVM-II bevestig. Die rol van verskeie van hierdie faktore word ook deur onlangse navorsing bevestig. Xia en Chen (2024) het bevind dat prestasieverwagting (hoëgehalte-uitsette, versoenbaarheid met gebruikers se behoeftes) en antropomorfisme (mensagtige interaksie) die sterkste voorspellers van houdings teenoor GenKI-modelle is, terwyl taak-tegnologie-pas (voordeel bo die status quo) die sterkste voorspeller van gedragbedoeling is. Prasad, Singh, Srinivas, Kothari en Pathak (2026) het bevind dat taak-tegnologie-pas, prestasieverwagting en insetverwagting (lae inset) die gebruik van GenKI-modelle beïnvloed. Volgens Granić (2025) is prestasieverwagting 'n kerndryfkrag, terwyl insetverwagting en waargenome verenigbaarheid (versoenbaarheid met behoeftes van gebruikers) 'n gematigde invloed op die gebruik van GenKI-modelle het. Aldreabi, Dahoul, Alhur, Alzboun en Alsahi (2025) het bevind dat insetverwagting en verwagte kostes die gebruik van GenKI-modelle beïnvloed, daarom stel hulle voor dat finansies in ag geneem moet word wanneer GenKI-modelle in die onderwys geïntegreer word.

Die nut en bruikbaarheid van GenKI-modelle tydens juweliersontwerp-onderwys is deur onlangse navorsing in die Koreaanse konteks bevestig (Kang 2024a), dus is dit moontlik dat ChatGPT-4o in studio's gebruik sal word. Aangesien daar op grond van die hoë AVT (9 uit 10) voorspel kan word dat studente ChatGPT-4o sal gebruik, en selfs kan misbruik, moes ons tydens die derde fase riglyne vir verantwoordelike gebruik in hoërsonderwys-ateljees daarstel.

4.3 Riglyne vir verantwoordelike gebruik in hoërsonderwysateljees

4.3.1 Inleidende agtergrond

Ons beskou GenKI-modelle as funksionele hulpmiddels, wat doelgerig in kurrikula geïntegreer moet word. Tydens die ontwikkeling van riglyne, het ons die fokus geplaas op leer- en ontwikkelingsvaardighede wat terselfdertyd ontwikkel kan word.

Die Suid-Afrikaanse Kwalifikasieowerheid (SAKO) (1997) vereis sedert 1997 dat 'n stel van 12 kritiese kruisvelduitkomst (KKVU) en ontwikkelingsuitkomst (OU) tydens alle onderwys ontwikkel moet word. Geleenthede vir die ontwikkeling van hierdie vaardighede word reeds in fases van die ontwerpproses, wat in Skrywer A se ateljee gevolg word, toegepas. Gebaseer op die bevindinge van hierdie navorsing (paragraaf 4.1.6) is 'n addisionele kolom bygevoeg om aan te dui gedurende watter fases ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees nuttig kan wees (tabel 4).

Tabel 4. Ontwikkeling van vaardighede tydens fases van die ontwerpproses

Fase	Moontlike nut van GenKI-modelle	Uitkomste	Gekoppelde SAKO-vaardighede aangepas uit SAKO-raamwerk vir KKVU en OU (SAKO 1997).
1. Dinkskrum-sessies	Om 'n wye verskeidenheid idees te skep en verken as grondslag vir die projek.	'n Versameling idees wat verdere stappe rig.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 1: Probleem-oplossing deur kritiese en kreatiewe denke. • KKVU 2: Doeltreffende samewerking. • OU 4: Verskeie leerstrategieë
2. Visuele inspirasie	Om KI-ontwerpe en verwysings te skep wat konseptuele temas en die estetiese rigting weerspieël.	'n Biblioteek van verwysings wat ontwerpelemente beïnvloed.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 4: Versamel inligting, ontleed, beoordeel krities en evalueer. • OU 10: Kultureel en esteties sensitief in verskeie sosiale kontekste.
3. Navorsings-verslag	Om die ontwerp te baseer op tegniese kennis en praktiese toepaslikheid en om ooreenstemming met projekdoelwitte te bevorder.	'n Omvattende begrip van die funksionele en estetiese elemente van die ontwerp.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 4: Versamel inligting, ontleed, beoordeel krities en evalueer. • KKVU 7: Begryp wêreld as 'n stel verwante stelsels. • OU 4: Verskeie leerstrategieë
4. Konsepte/sketse	Om idees te vertaal in aanvanklike sketse om konseptuele elemente te toets en 'n basis vir aanpassing te skep.	Rowwe sketse wat as 'n bouplan vir verdere ontwikkeling dien.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 3: Doeltreffende kommunikasie (visuele, simboliese en taalvaardighede). • KKVU 1: Probleem-oplossing deur kritiese en kreatiewe denke. • OU 4: Verskeie leerstrategieë
5. Ontwikkeling van die ontwerp	Om konsepte te verfyn en tot samehangende ontwerpe te ontwikkel wat funksioneel, esteties aantreklik en vervaardigbaar is.	Gepoleerde konsepte wat vorm en funksie balanseer.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 1: Probleem-oplossing deur kritiese en kreatiewe denke. • OU 4: Pas verskeie leerstrategieë toe om doeltreffend te leer.

Fase	Moontlike nut van GenKI-modelle	Uitkomste	Gekoppelde SAKO-vaardighede aangepas uit SAKO-raamwerk vir KKVU en OU (SAKO 1997).
6. Finale visualisering	Om gedetailleerde voorstellings te maak wat estetiese en strukturele elemente duidelik kommunikeer.	Hoëgehalte, gedetailleerde ontwerpe wat vir aanbieding gereed is.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 3: Doeltreffende kommunikasie (visuele, simboliese en taalvaardighede). • OU 10: Kultureel en esteties sensitief in verskeie sosiale kontekste. • OU 4: Verskeie leerstrategieë
7. CAD-visualisering	Om as 'n alternatiewe visualiseringshulpmiddel te dien deur voorlopige 2D-rendisies van 3D-digitale modelle te skep en sodoende die akkurate konstruksie daarvan te ondersteun.	Akkurate foto-realistiese 2D-rendisies wat die gaping tussen konsep en finale ontwerp oorbrug.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 5: Bestuur self en aktiwiteite doeltreffend en verantwoordelik. • KKVU 4: Versamel inligting, ontleed, beoordeel krities en evalueer. • OU 4: Verskeie leerstrategieë
8. Tegniese tekeninge	Om gedetailleerde planne te verskaf wat alle afmetings, spesifikasies en samestelling verduidelik.	Omvattende tegniese planne wat die produksieproses lei.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 3: Doeltreffende kommunikasie (visuele, simboliese en taalvaardighede). • KKVU 1: Probleemoplossing deur kritiese en kreatiewe denke. • OU 4: Verskeie leerstrategieë
9. Plan vir vervaardiging	Om 'n basiese vervaardigingsplan te skep wat aangepas kan word om die uitvoerbaarheid daarvan te verbeter.	'n Duidelike plan vir die omskakeling van die ontwerp in 'n fisiese produk.	<ul style="list-style-type: none"> • OU 7: Ontwikkel entrepreneursvaardighede. • OU 8: Ondersoek opleidings- en beroepsgeleenthede. • OU 4: Verskeie leerstrategieë
10. Iteratiewe betrokkenheid en aanpassings	Om idees aan te pas en die terugvoer te gebruik om gepoleerde stukke te ontwikkel wat by die gestelde konsep en doelwitte aansluit.	'n Finale produk wat die beoogde doelwitte bereik en verwagtinge oortref.	<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 1: Probleemoplossing deur kritiese en kreatiewe denke.

Fase	Moontlike nut van GenKI-modelle	Uitkomste	Gekoppelde SAKO-vaardighede aangepas uit SAKO-raamwerk vir KKVU en OU (SAKO 1997).
			<ul style="list-style-type: none"> • KKVU 2: Werk doeltreffend met ander saam. • OU 9: Verantwoordelike deelname in plaaslike, nasionale en wêreld-gemeenskappe. • OU 4: Verskeie leerstrategieë

Die tabel stel in die vooruitsig dat verskeie vaardighede ontwikkel kan word terwyl ChatGPT-4o gebruik word: kritiese denk- en probleemoplossingsvaardighede (fase 1, 4, 5, 10), inligtingshantering en evalueringvaardighede (fase 2, 3, 7) en kommunikasie van ontwerpbedoeling (fase 4, 6, 8). Verskeie leerstrategieë kan tydens die fases van die ontwerpproses ontwikkel word om ChatGPT-4o te lei om verwagte uitkomste te bereik (tabel 4).

Eerstens kan ervaringsleervaardighede ontwikkel word terwyl studente 'n GenKI-model gebruik. Kolb en Kolb (2005) beskryf ervaringsleer as 'n siklus van konkrete ervaring, reflektiewe waarneming, abstrakte konseptualisering/hipotesevorming en aktiewe toetsing. Ervaringsleer maak studente aktief by leertake betrokke, aangesien hulle kennis self moet konstrueer, toepas en besluite moet neem (Chiang e.a. 2021 en Kolb en Kolb 2005), byvoorbeeld oor hoe die GenKI-model gepor kan word om 'n geskikte KI-ontwerp te skep. Hierdie leerproses vereis van studente om 'n taak te verrig en daaroor te reflekteer. Tydens die proses word teorie en praktyk doelbewus verbind om 'n probleem op te los, soos byvoorbeeld om 'n GenKI-model te lei om 'n vervaardigbare stukkie juweliersware te ontwerp.

Tweedens kan selfreguleringsvaardighede, of die vermoë om leertake te monitor en suksesvol uit te voer (Zhou, Teng en Al-Samarraie 2024), ontwikkel word. Tydens dié proses kan verskeie van die SAKO-vaardighede ook ontwikkel word, soos byvoorbeeld kritiese denk- en probleemoplossingsvaardighede.

Derdens kan selfgerigte leervaardighede, of die vermoë om eie leerbehoefte en leerdoelwitte te formuleer en evalueer (Voskamp, Kuiper en Volman 2020 en Knowles 1975) ontwikkel word. Studente moet selfs besluit wat nog geleer moet word om 'n GenKI-model suksesvol te lei om verwagte KI-ontwerpe te skep.

Die bevindinge toon ook dat studente se redenasie, verifikasie en refleksie eksplisiet geassesseer moet word (Zhou e.a. 2024 en UNESCO 2023).

Ons bied in die volgende afdeling 'n aantal riglyne vir verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees.

4.3.2 Riglyne vir verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees

Die doel van assessering is nie om studente se KI-ontwerpe te bepunt om te bepaal of hulle slaag of nie. Studente moet ook tydens die proses leer. Daarom volg ons 'n leergeoriënteerde benadering tot assessering, wat op drie beginsels berus, naamlik dat (a) leertake eerder as assesseringstake ontwerp moet word; (b) ewekniebeoordelaars by assessering betrek word; (c) terugvoer vinnig verskaf moet word om huidige en toekomstige leer te bevorder (Carless 2007 en 2015 en Carless, Joughin en Liu 2006). Die riglyne vir verantwoordelike gebruik in juweliersontwerpateljees word in tabel 5 getabuleer onder riglyn, leertaak en doel van die leertaak om maklike verwysing moontlik te maak.

Tabel 5. Riglyne vir verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees

Riglyne	Leertaak (leergeoriënteerde benadering)	Doel van die leertaak
Gebruik ChatGPT-4o om verskeie KI-ontwerpe te skep.	<ul style="list-style-type: none"> • Ontleed en bespreek die KI-ontwerpe individueel of in groepsverband om stilistiese stereotipes, materiaalvooroordele en kreatiewe elemente te identifiseer. • Ontwerp porre om ChatGPT-4o te lei om die KI-ontwerpe te verbeter om kreatiwiteit te verhoog. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkel kreatiewe en kritiese denkvaardighede. • Ontwikkel porvaardighede. • Bepaal in watter mate soortgelyke ontwerpe vir verskillende gebruikers geskep is.
Gebruik ChatGPT-4o om spesifieke style te skep.	<ul style="list-style-type: none"> • Ontleed en bespreek in watter mate die KI-ontwerpe die spesifieke style weerspieël of van die styl afwyk. • Identifiseer kreatiewe elemente om te bepaal in watter mate die KI-ontwerpe van die spesifieke styl afwyk. • Bepaal risiko's soos byvoorbeeld toe-eiening. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkel stilistiese begrip om kreatiewe KI-ontwerpe van sjabloonherhaling te onderskei. • Bewusmaking van risiko's wat nut van finale ontwerpe beperk.
Gebruik ChatGPT-4o om style en/of abstrakte kontekste te kombineer.	<ul style="list-style-type: none"> • Ontleed en bespreek doeltreffendheid van hibriede, abstrakte en verbeeldingryke narratiewe. • Pas porre aan om die draagbaarheid en produseerbaarheid van KI-ontwerpe te bevorder. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkel vermoë om balans te vind tussen kreatiewe verkenning van KI-ontwerpe en die praktiese uitvoerbaarheid daarvan. • Ontwikkel konseptuele duidelikheid deur doelgerigte konteksleiding in porre te gebruik, sodat KI-uitsette samehangend en toepaslik bly.

Riglyne	Leertaak (leergeoriënteerde benadering)	Doel van die leertaak
Skep geleenthede om porvaardighede te ontwikkel.	<ul style="list-style-type: none"> • Stel kundigheid in werking om porre iteratief te verbeter om ChatGPT-4o te lei om KI-ontwerpe te skep wat aan die gebruiker se verwagtinge voldoen – indien moontlik. • Gebruik ongewone beperkings om konvensionele sjablone te systap. • Ontwerp en ontwikkel vervaardigingsplanne. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkel leervaardighede: selfgerigte leer, selfregulering, ervaringsleer. • Ontwikkel vermoë om ChatGPT-4o te lei om kreatiewe ontwerpe en konsepvariasies te skep. • Ontwikkel vermoë om uitvoerbare vervaardigingsplanne te formuleer.
Skep geleenthede om ChatGPT-4o te gebruik om rowwe sketse te visualiseer, sonder om CAD te vervang.	<ul style="list-style-type: none"> • Ontleed en bespreek in watter mate ChatGPT-4o daarin geslaag het om rowwe sketse bevredigend te visualiseer. • Bepaal in watter mate die sketse aan verwagtinge voldoen. • Ondersoek die moontlikheid dat ChatGPT-4o kodes vir KI-ontwerpe kan skep wat in CAD ingevoer kan word om vervaardigbare 3D-ontwerpe te skep. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwikkeling van vermoë om tegnologiese hulpmiddels tyd- en kostedoeltreffend te gebruik. • Ontwikkel tegniese vaardighede, sonder om kernvaardighede in te boet. • Bewuswording van verskil tussen KI-ontwerpe (visuele beelde) en CAD (3D-ontwerpe).
Fokus op SAKO-vaardighede (tabel 4) deur dit doelbewus in leertake te integreer.	<ul style="list-style-type: none"> • Studente moet op die SAKO-vaardighede reflekteer wat hulle tydens leertake ontwikkel het, soos byvoorbeeld tydens 'n dinkskrum, navorsing en gebruik van ChatGPT-4o om KI-ontwerpe te skep. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewusmaking van die noodsaaklikheid om ChatGPT-4o verantwoordelik te gebruik. • Bewusmaking van die negatiewe impak indien KI-plagiaat gepleeg word.
Ontwikkel beleid en strategieë om verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o te bevorder.	<ul style="list-style-type: none"> • Ontleed en interpreteer beleid en strategieë wat ontwerp is om risiko's te bestuur, soos styl-afhanklikheid, toe-eiening en KI-plagiaat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewuswording van die impak van onverantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o op individue, instansies en die bedryf.
Ontwikkel en gebruik 'n pro-aktiewe benadering tot KI-plagiaat.	<ul style="list-style-type: none"> • Bespreek die impak van KI-plagiaat op die ontwikkeling van kennis, vaardighede en tegnieke krities. • Bespreek die noodsaaklikheid van deursigtigheid met betrekking tot die gebruik van KI-ontwerpe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewuswording van impak van KI-plagiaat op self, instansies en die bedryf.

Hierdie riglyne kan, weens die verskille tussen GenKI-modelle, nie na alle GenKI-modelle oorgedra word nie. Die onus rus op gebruikers van ander GenKI-modelle om te bepaal in watter mate die riglyne daarop van toepassing is. Weens die vinnige ontwikkeling en beskikbaarstelling van nuwe ChatGPT-modelle, beskou ons die riglyne as 'n basislyn waarteen die doeltreffendheid van nuwer GenKI-modelle gemeet kan word.

5. Bydraes tot die praktyk en navorsingsveld

Hierdie studie lewer verskeie bydraes tot die studieveld, beide op teoretiese, pedagogiese en praktiese gebied.

Die belangrikste bydrae is op pedagogiese vlak, naamlik:

- riglyne vir verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees en 'n aangepaste ontwerpproses wat aandui hoe verpligte SAKO-vaardighede ontwikkel kan word terwyl studente ChatGPT-4o gebruik. Beide is gebaseer op die bevindinge van hierdie deeglik verkennende gevallestudie, waartydens ChatGPT-4o herhaaldelik gepor is om te verstaan hoe die integrasie daarvan waarde kan toevoeg, risiko's kan verlaag en die ontwikkeling van por- en 21ste-eeuse vaardighede kan bevorder.
- alternatiewe riglyne vir die assessering (ontleding) van KI-ontwerpe, naamlik om eerder op ontwerpkeuses, motivering en uitvoerbaarheid van ontwerpe te fokus. Vir dié doel assesser ons nie die KI-ontwerp nie, maar die gebruiker se vermoë om 'n GenKI-model te gebruik om sy of haar idees te visualiseer. As sodanig, beskou ons kreatiwiteit as die gebruiker se vermoë om te kureer, motiveer, tegnies te redeneer en besluite oor ontwerpe te maak.

Verskeie bydraes word op praktiese vlak gelewer, naamlik:

- 'n gepubliseerde datastel wat deursigtigheid kan bevorder en nuttig kan wees om te verstaan hoe porre ontwerp kan word om ChatGPT-4o te lei om ontwerpe te skep wat aan verwagtinge voldoen. Alhoewel ons enkele KI-ontwerpe bespreek het, beskik dosente oor die kundigheid om die res van die KI-ontwerpe self te ontleed.
- 'n geïllustreerde, artefak-gebaseerde, vakgerigte profiel van hoe ChatGPT-4o juweliersware tipies konseptualiseer en waar dit struikel. Hierdie profiel kan nuttig wees in juweliersontwerpateljees, maar ook as basislyn dien waarteen die prestasie van ander GenKI-modelle gemeet kan word.
- 'n herhaalbare protokol, wat sistematies tydens die navorsing ontwikkel is, word deeglik beskryf. Alhoewel dit spesifiek vir 'n juweliersontwerpkonteks ontwerp is (vergelyk tegnieke en draagbaarheid), kan kundige dosente en navorsers dit na ander kontekste oordra.
- 'n demonstrasie van hoe ontwikkelaars se beleid die kreatiwiteit van GenKI-modelle kniehalter, maar ook hoe die balans tussen hulpvaardigheid en veiligheid versteur kan word om 'n GenKI-model te dwing om sy veiligheidsnette te systap.
- 'n raamwerk (riglyne) waarteen die integrasie van SAKO-vaardighede in kurrikula gemeet kan word. Sodoende kan kurrikulumhervorming bevorder word.

- 'n praktiese illustrasie van die etiese en regulatoriese dimensie, deur aan te toon hoe filters en porherformulering grense tussen stylverwantskap en toe-eiening kan verskuif, met implikasies vir assessering en deursigtige dokumentering.
- 'n alternatiewe benadering tot assessering wat rondom ontwerpbesluitneming, tegniese motivering en uitvoerbaarheid sentreer eerder as op KI-ontwerpe.
- riglyne oor hoe SAKO-uitkomst ontwikkel kan word terwyl GenKI-modelle gebruik word.

Op teoretiese gebied het ons 'n deurbraak gemaak deur die KIAVM-II nie alleen as teoretiese raamwerk te beskou nie, maar ook as motivering vir die keuse van 'n geskikte navorsingsontwerp. Aangesien ons die KIAVM-II in 'n nuwe studieveld getoets en bruikbaar bevind het, dra dit tot die geloofwaardigheid van vorige navorsing by. As sodanig kan die KIAVM-II bydra om gehalteonderwys en kurrikulumbepanning te ondersteun terwyl bestuur- en akademiese besluitnemingsprosesse ook ondersteun kan word.

6. Gevolgtrekking, beperkings en aanbevelings

Die doel van hierdie navorsing was om riglyne vir verantwoordelike gebruik van ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees voor te stel. Hierdie doel is binne die raamwerk van 'n meerfasige gemengdemetodesontwerp bereik.

Tydens die eerste fase is 'n verkennende gevallestudie onderneem om te bepaal in watter mate ChatGPT-4o in juweliersontwerpateljees nuttig kan wees. Die resultate het getoon dat ChatGPT-4o komplekse temas, soos byvoorbeeld deur die iteratiewe, onkonvensionele (buitertuimtelike) narratief aangedui, kon interpreteer en verken. Gevolglik kan dit tydens juweliersontwerp waarde toevoeg. Kernuitdagings, soos hoe om simboliek binne die medium se kleinskaalse formaat doeltreffend te benut, is ook aangespreek. Hoewel ChatGPT-4o foute gemaak het, skep dit leergeleenthede om teoretiese en praktiese kennis toe te pas om ChatGPT-4o doelbewus te lei om foute uit te skakel en innoverende konsepvariasies te skep.

Die bevindinge van die eerste fase bevestig Rossato e.a. (2024) se bevinding dat GenKI-modelle 'n kreatiewe vennoot kan wees, aangesien produktiwiteit verhoog kan word en tyd bespaar kan word, veral tydens die inspirasie-, analitiese, ontwerp-, ontwikkeling- en visualiseringfases. ChatGPT-4o kan egter nie as 'n volwaardige juwelier beskou word nie, aangesien sommige van die KI-ontwerpe, soos Magee (2024) ook bevind het, nie lewensvatbaar was nie (Huang, Yu, Ma, Zhong, Feng, Wang, Chen, Peng, Feng, Qin en Liu 2025 en Sun, Sheng, Zhou en Wu 2024). Hierdie GenKI-model het, soos Magee (2024) ook bevind het, geneig om te stereotipeer (Bai, Wang, Sucholutsky en Griffiths 2025 en Spannemann en Robinson 2025), oplossings te vereenvoudig (Amin, Salminen, Jansen, Shin en Kim 2025) en kon nie die emosionele of konseptuele diepte van menslike ontwerpers oordra nie (Bara, Darda, Ramsey en Cross 2025). Ons voeg egter by dat ChatGPT-4o tydens iteratiewe porre grotendeels gelei kon word om sy beperkings uit te skakel.

Tydens die tweede fase is gevind dat al die faktore van die KIAVM-II die gebruik van ChatGPT-4o kan dryf, daarom bied ons riglyne vir verantwoordelike gebruik in juweliersontwerp (derde fase).

Drie beperkings van hierdie studie noodsaak verdere navorsing. In die eerste plek het ons slegs één geval (ChatGPT-4o) verken, daarom beveel ons aan dat die moontlike nut en beperkings

van ander GenKI-modelle ook verken word. Tweedens het ons slegs één dosent betrek om die KI-ontwerpe te beoordeel. Die beperking is geneutraliseer deur riglyne vir assessering te ontwerp, maar ons beveel aan dat verskeie dosente in opvolgstudies betrek word om te bepaal of dit 'n impak op die objektiwiteit het. Laastens is ChatGPT-4o nie meer beskikbaar nie, aangesien dit tydens die keuringsproses met ChatGPT-5 vervang is. Hierdie navorsing dien dus as basislyn waarteen die prestasie van nuwer ChatGPT-modelle gemeet kan word om te bepaal of nuwer modelle inderdaad beter as ouer modelle presteer.

7. Slotgedagte

GenKI-modelle kan nuttig wees om produktiwiteit in die juweliersontwerpbedryf op 'n koste- en tyddoeltreffende wyse te verhoog, mits dit op 'n verantwoordelike manier geïntegreer word om etiese, geregtelike, wetlike en morele kwessies te vermy. Indien nie, kan hierdie kwessies daartoe bydra dat die integriteit van opkomende juweliers in die gedrang kom, aangesien akademiese integriteit van universiteite ook in die gedrang kom.

Erkenning

Ons bedank Marnus van Staden (DS Consultants) vir die kritiese lees van die artikel, voorstelle ter verbetering van die uitleg, en die identifisering van taalfoute wat deurgeglim het.

Bibliografie

Adobe. 2024. *State of creativity report 2024*. https://www.adobe.com/content/dam/cct/creativecloud/business/teams/whitepapers/dotcom-116728/Adobe_StateofCreativity_Report_2024_FV_UE.pdf (15 Januarie 2026 geraadpleeg).

Aldreabi, H., N.K.S. Dahoul, M. Alhur, N. Alzboun en N.R. Alsahi. 2025. Determinants of student adoption of generative AI in higher education. *Electronic Journal of e-Learning*, 23(1). <https://doi.org/10.34190/ejel.23.1.3599>.

Amin, D., J. Salminen, B.J. Jansen, J. Shin en D.H. Kim. 2025. Generative AI personas considered harmful? Putting forth twenty challenges of algorithmic user representation in human-computer interaction. *International Journal of Human-Computer Studies*, 205:103657. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2025.103657> (18 Februarie 2026 geraadpleeg).

Anders, B.A. 2023. Is using ChatGPT cheating, plagiarism, both, neither, or forward thinking? *Patterns*, 4(3):1–2. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100694>.

Andersson, M. en D. McIntyre. 2025. Can ChatGPT recognize impoliteness? An exploratory study of the pragmatic awareness of a large language model. *Journal of Pragmatics*, 239:16–36.

Ankit, K., K.S. Dhorajiya, N.D. Sanghani en A. Haider. 2025. Exploiting generative AI: A systematic literature review of methods and strategies to generate restrictive AI images. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35841.16486>.

Axtelle, G.E. 1968. Pragmatism in education. *Studies in Philosophy and Education*, 6:6–13. <https://doi.org/10.1007/bf00367794>.

Azaria, A., R. Azoulay en S. Reches. 2024. ChatGPT is a remarkable tool – for experts. *Data Intelligence*, 6(1):240–96. https://doi.org/10.1162/dint_a_00235.

Bai, X., A. Wang, I. Sucholutsky en T.L. Griffiths. 2025. Explicitly unbiased large language models still form biased associations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 122(8):e2416228122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2416228122>.

Bajohr, H. 2024. Writing at a distance: Notes on authorship and artificial intelligence. *German Studies Review*, 47(2):315–37. <https://hannesbajohr.de/en/wp-content/uploads/sites/2/2023/06/Bajohr-Writing-at-a-Distance.pdf>.

Banh, L. en G. Strobel. 2023. Generative artificial intelligence. *Electronic Markets*, 33:63. <https://doi.org/10.1007/s12525-023-00680-1>.

Bara, I., K.M. Darda, R. Ramsey en E.S. Cross. 2025. Algorithmic aesthetics: Cognitive perspectives on AI-generated visual art. *iScience*, 28(11):113826. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.113826>.

Batista, C. 2015. Creativity and jewelry design: A study of case with the use of tools to stimulate creativity and methodology for selecting the best idea. 11th European Academy of Design Conference, 22 April 2015, Parys, Frankryk. https://ead.yasar.edu.tr/wp-content/uploads/2017/02/EAD11_Batista_CREATIVITY-AND-JEWELRY-DESIGN.pdf.

Buick, A. 2025. Copyright and AI training data-transparency to the rescue? *Journal of Intellectual Property Law & Practice*, 20(3):182–92. <https://academic.oup.com/jiplp/article/20/3/182/7922541> (18 Februarie 2026 geraadpleeg).

Carless, D. 2007. Learning-oriented assessment: Conceptual bases and practical implications. *Innovations in Education and Teaching International*, 44(1):57–66. <https://doi.org/10.1080/14703290601081332>.

—. 2015. Exploring learning-oriented assessment processes. *Higher Education*, 69(6):963–76.

Carless, D., G. Joughin en N.F. Liu. 2006. *How assessment supports learning: Learning-oriented assessment in action*. Hongkong: Hong Kong University Press.

Chiang, C., P.K. Wells en G. Xu. 2021. How does experiential learning encourage active learning in auditing education? *Journal of Accounting Education*, 54:100713. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2020.100713>.

Cordero, J., J. Torres-Zambrano en A. Cordero-Castillo. 2024. Integration of generative artificial intelligence in higher education: Best practices. *Education Sciences*, 15(1):32. <https://doi.org/10.3390/educsci15010032>.

Creamer, E. 2025. US authors' copyright lawsuits against OpenAI and Microsoft combined in New York with newspaper actions. *The Guardian*, 4 April 2025. <https://www.theguardian.com/books/2025/apr/04/us-authors-copyright-lawsuits-against-openai-and-microsoft-combined-in-new-york-with-newspaper-actions> (14 Augustus 2025 geraadpleeg).

Creswell, J.W. 2014. *A concise introduction to mixed methods research*. Los Angeles: Sage.

Creswell, J.W. en V.L. Plano Clark. 2011. *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks: Sage.

Cunha, J., A.C. Broega, H. Carvalho en B. Providência. (reds.). 2025. Advances in fashion and design research III. CIMODE 2024. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-83185-0_27.

Đerić, E., F. Domagoj en V. Dijana. 2025. Exploring the ethical implications of using generative AI tools in higher education. *Information*, 12(2):36. <https://www.mdpi.com/2227-9709/12/2/36>.

Epstein, Z., A. Hertzmann, L. Herman, R. Mahari, M.R. Frank, M. Groh, H. Schroeder, A. Smith, M. Akten, J. Field, M. Leach, A. Pentsland en O. Russakovsky. 2023. Art and the science of generative AI: a deeper dive. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2306.04141>.

Feilzer, M.Y. 2009. Doing mixed methods research pragmatically: Implications for the rediscovery of pragmatism as research paradigm. *Journal of Mixed Methods Research*, 4(1):6–16.

Gerlich, M. 2025. AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1):6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>.

Giray, L. 2023. Prompt engineering with ChatGPT: A guide for academic writers. *Annals of Biomedical Engineering*, 51:2629–33.

Gonçalves, D., J. Oliveira, I. Rodrigues en H. Carvalho. 2024. AI in design: Evaluation of commercially available AI tools in the development of a jewelry collection. In Cunha, Broega, Carvalho en Providência (reds.). 2025.

Granić, A. 2025. Emerging drivers of adoption of generative AI technology in education: A review. *Applied Sciences*, 15(13):6968. <https://doi.org/10.3390/app15136968>.

Holmes, E.L. 2025. Developing a tool to assess a jewellery curriculum's promotion of graduates' Industry 4.0 readiness. PhD-verhandelings, Universiteit van die Vrystaat.

—. 2026. Datastel: Moontlike nut van ChatGPT-4o in juweliers ontwerp klaskamers, faktore wat die gebruik daarvan kan dryf en riglyne vir verantwoordelike gebruik (W1). <https://doi.org/10.17632/rxxtn25wh3.1>.

Huang, L., W. Yu, W. Ma, W. Zhong, Z. Feng, H. Wang, Q. Chen, W. Peng, X. Feng, B. Qin en T. Liu. 2025. A survey on hallucination in large language models. *ACM Transactions on Information Systems*, 43(2), Artikel 42:1–55. <https://doi.org/10.1145/3703155>.

Husni, A. en S. Kaspin. 2025. The theoretical framework of artificial intelligence (AI) challenges in the jewellery industry. *Journal of Creative Arts*, 2(2):118–32. <https://journal.uitm.edu.my/index.php/JCA/article/view/8729>.

James, W. en F. Burkhardt. 1975. *Pragmatism*. Februarie 2004. <http://public-library.uk/pdfs/8/869.pdf>.

Janssen, H. (kur.). 2020. Mondrian & De Stijl. Uitstillingskatalogus. Madrid: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia. https://www.museoreinasofia.es/sites/default/files/mondrian_ingles.pdf.

Jo, H., J.K. Lee, Y.C. Lee en S. Choo. 2024. Generative artificial intelligence and building design: Early photorealistic render visualization of façades using local identity-trained models. *Journal of Computational Design and Engineering*, 11(2):85–105. <https://doi.org/10.1093/jcde/qwae017>.

Johnson, R. en A.J. Omwuegbuzie. 2004. Mixed methods research: Towards a definition of mixed methods research. *Educational Researcher*, 33(7):14–26.

Kang, H. 2024a. A study of the use of generative AI and learner experience for jewelry design education. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 10(5):743–9.

—. 2024b. A study of jewelry 3D modelling using Rhino Python generative AI. *The Journal of Convergence on Culture Technology*, 10(6):821–7.

—. 2024c. Analysis study on collaborative AI for the jewelry business. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, 10(4):305–10.

King, M.R. en ChatGPT. 2023. A conversation on artificial intelligence, chatbots, and plagiarism in higher education. *Cell Mol Bioeng*, 16(1):1–2. <https://doi.org/10.1007/s12195-022-00754-8>.

Knowles, M.S. 1975. *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. Chicago: Follett Publishing Company.

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(2):193–212.

Lyu, Y., M. Shi, Y. Zhang en R. Lin. 2024. From image to imagination: Exploring the impact of generative AI on cultural translation in jewelry design. *Sustainability*, 16(1):65. <https://doi.org/10.3390/su16010065>.

Magee, M. 2024. Generative artificial intelligence as tool for jewelry design. *Gems & Gemology*, 60(3):330–47.

Marcus, N.C. 2025. Teaching around generative AI plagiarism risks. *Proceedings*, 5(1).

McKinsey & Company. 2024. Generative AI fuels creative physical product design – but is no magic wand. <https://www.mckinsey.com/generative-ai-fuels-creative-physical-product-design-but-is-no-magic-wand> (15 Januarie 2026 geraadpleeg).

Merriam-Webster Dictionary. s.j. Plagiarism. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/plagiarism> (24 Oktober 2023 geraadpleeg).

Muennighoff, N., A.M. Rush, B. Barak, T. Le Scao, A. Piktus, N. Tazi, S. Pyysalo, T. Wolf en C. Raffel. 2025. Scaling data-constrained language models. *Journal of Machine Learning Research*, 26(53):1–66. <https://jmlr.org/papers/v26/24-1000.html> (18 Februarie 2026 geraadpleeg).

Muslu, O. en R.G. Koçyiğit. 2025. Artificial intelligence in the context of photorealism in architectural visualization. *CONTEXTO. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 19(29):15–32. <https://doi.org/10.29105/contexto19.29-487>.

OpenAI. 2022. Introducing ChatGPT. <https://openai.com/blog/chatgpt/> (18 Mei 2025 geraadpleeg).

—. 2023a. GPT-4. <https://openai.com/research/gpt-4> (12 Januarie 2025 geraadpleeg).

—. 2023b. GPT-4V(ision) system card. https://cdn.openai.com/papers/GPTV_System_Card.pdf.

—. 2023c. ChatGPT can now see, hear, and speak. <https://openai.com/blog/chatgpt-can-now-see-hear-and-speak> (14 Junie 2025 geraadpleeg).

—. 2024b. Hello GPT-4o. <https://openai.com/index/hello-gpt-4o/> (13 Mei 2025 geraadpleeg).

—. 2026. Terms of use. <https://openai.com/policies/terms-of-use/> (20 Januarie 2026 geraadpleeg).

Peykani, P., F. Ramezanlou, C. Tanasescu en S. Ghanidel. 2025. Large language models: A structured taxonomy and review of challenges, limitations, solutions, and future directions. *Applied Sciences*, 15(14):8103. <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/14/8103> (18 Februarie 2026 geraadpleeg).

Prasad, K., S. Singh, V. Srinivas, H. Kothari, A. Pathak. 2026. Factors influencing the adoption and use of generative artificial intelligence tools among business school students in higher education. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-026-13943-z>.

Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of innovations*. 5de uitgawe. Chicago: Free Press.

Rosati, E. 2025. Infringing AI: Liability for AI-generated outputs under international, EU, and UK copyright law. *European Journal of Risk Regulation*, 16(2):603–27.

<https://www.cambridge.org/core/journals/european-journal-of-risk-regulation/article/infringing-ai-liability-for-ai-generated-outputs-under-international-eu-and-uk-copyright-law/C568C6B717E9CFC45FB52E58E54B6BEC> (18 Februarie 2026 geraadpleeg).

Rossato, B., L. Tenuta, S. Testa en A. Cappellieri. 2024. Beyond the machine: Human-AI collaboration in jewelry design. 10th International Conference of Higher Education Advances. Polytechnic University of Valencia Congress. <http://dx.doi.org/10.4995/HEAd24.2024.17262>.

Sanderson, G. 2017. But what is a neural network? <https://www.3blue1brown.com/?topic=neural-networks&lesson=neural-networks> (28 Augustus 2025 geraadpleeg).

Sankowski, O., P. Inselmann en D. Krause. 2025. Leveraging generative AI tools for design method support: Insights, challenges, and best practices. *Proceedings of the Design Society*, 5:2231–40. <https://doi.org/10.1017/pds.2025.10237>.

Scarpitti, C. 2021. The contemporary jewelry perspective: Meanings and evolutions of a necessary practice. *Journal of Jewellery Research*, 4:59–76.

Spennemann, D.H.R. en W. Robinson. 2025. When generative AI goes to the museum: Visual stereotyping of curators and museum spaces. *Information*, 16(11):936. <https://doi.org/10.3390/info16110936>.

Suid-Afrika. 1978. Kopieregwet Nr. 98 van 1978 (soos gewysig). Pretoria: Staatsdrukker. https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/201504/act-98-1978.pdf.

Suid-Afrikaanse Kwalifikasieowerheid (SAKO). s.j. MA Filosofie: Fisiologie. <https://allqs.saqa.org.za/showQualification.php?id=21378> (15 Januarie 2026 geraadpleeg).

—. 1997. Proceedings and decisions of SAQA. *SAQA Bulletin*, 1:5–10.

Sun, Y., D. Sheng, Z. Zhou en Y. Wu. 2024. AI hallucination: towards a comprehensive classification of distorted information in artificial intelligence-generated content. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11:1278. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03811-x>.

Supertaal, s.j. Kreatiwiteit. <https://gesellig.co.za/t/46187-kreatiwiteit/> (4 Februarie 2026 geraadpleeg).

Taff-Rice, A. 2025. Google's AI tool faces legal battle as creators fight for copyright protection. *Daily Journal*. <https://dailyjournal.com/article/384449-google-s-ai-tool-faces-legal-battle-as-creators-fight-for-copyright-protection> (22 Maart 2025 geraadpleeg).

Tashakorri, A. en J.W. Creswell. 2007a. Editorial: The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1):3–7. <https://doi.org/10.1177/1558689806293042>.

—. 2007b. Exploring the nature of research questions in mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3):207–11.

Thormundsson, B. 2025. Top AI applications worldwide 2025. <https://www.statista.com/statistics/1609163/top-ai-applications-mau-worldwide/> (15 Julie 2025 geraadpleeg).

UNESCO. 2023. Guidance for generative AI in education and research. Parys: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693/pdf/386693eng.pdf.multi>.

Van Staden, C.J. 2023a. 'n Proaktiewe strategie om plagiaat met behulp van die ChatGPT-3.5 te bekamp – 'n verkennende ondersoek. *LitNet Akademies*, 20(3):327–66. <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2023/j20n3b7>.

—. 2023b. Artificial Intelligence Adoption Prediction Model: Would ChatGPT-3.5 be adopted in English poetry classrooms? <https://doi.org/10.31219/osf.io/kua2x>.

—. 2023c. 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>.

—. 2024a. ChatGPT-3.5 kan kort Afrikaanse gedigte skep en verdedig: Implikasies vir die praktyk. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Natuurwetenskap en Tegnologie*, 43(1):54–68. <http://www.satnt.co.za/index.php/satnt/article/view/973> (8 Mei 2026 geraadpleeg).

—. 2024b. Bruikbaarheid van ChatGPT-4V(ision) om lugfoto's te ontleed, dryfvere wat opneem kan bevorder en implikasies vir Geografie-klaskamers. *LitNet Akademies*, 21(3):294–339. <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2024/j21n3d4>.

—. 2025a. Die moontlike nut van ChatGPT en DeepSeek om Afrikaanse taboetaal te onderrig, faktore wat die gebruik van swetsbotte kan dryf en implikasies vir die onderwys. *LitNet Akademies*, 22(3):706–53. <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2025/j22n3d6>.

—. 2025b. Strategieë om lewensvaardighede te ontwikkel terwyl Geografie-leerders ChatGPT-4o gebruik om kontoerkaarte te vertolk. *LitNet Akademies*, 22(1):315–55. <https://doi.org/10.56273/1995-5928/2025/j22n1d3>.

—. 2025c. Geography's ability to interpret topographic maps and orthophotographs, adoption prediction, and learning activities to promote responsible usage in classrooms [1]. *Journal of Geography Education in Africa*, 8:16–32. <https://doi.org/10.46622/jogea.v8i1.5442>.

Verma, D. 2025. Is generative AI a successor to human-in-the-loop perception and cognition experiments in urban design and planning? *Journal of Urban Design*. <https://doi.org/10.1080/13574809.2025.2514574>.

Voskamp, A., E. Kuiper en M. Volman. 2020. Teaching practices for self-directed and self-regulated learning: case studies in Dutch innovative secondary schools. *Educational Studies*, 48(6):772–89. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1814699>.

VSA Kopieregkantoor. 2023. Artificial Intelligence and copyright. *Federal Register*, 88:167.

Walczak, A., M.P. Woźniak, J. Dominiak, H. Müller, M. Wróbel-Lachowska, M. Koelle en K. Grudzień. 2025. Exploring socio-cultural expressions of interactive jewellery. <https://doi.org/10.1145/3771882.3771910>.

Wang, X., Y. Cui, J. Wang, F. Zhang, Y. Wang, X. Zhang, Z. Luo, Q. Sun, Z. Li, Y. Wang, Q. Yu, Y. Zhao, Y. Ao, X. Min, C. Men, B. Wu, B. Zhao, B. Zhang, L. Wang, G. Liu, Z. He, X. Yang, J. Liu, Y. Lin, Z. Wang en T. Huang. 2026. Multimodal learning with next-token prediction for large multimodal models. *Nature*, 650:327–33. <https://www.nature.com/articles/s41586-025-10041-x> (18 Februarie 2026 geraadpleeg).

Wolfson, S. 2023. The complex world of style, copyright and generative AI. Creative Commons. <https://creativecommons.org/2023/03/23/the-complex-world-of-style-copyright-and-generative-ai> (20 Maart 2025 geraadpleeg).

Xia, Y. en Y. Chen. 2024. Driving factors of generative AI adoption in new product development teams from a UTAUT perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41(10):6067–88.

Yup, K. 2023. What AI art means for society, according to Yale experts. *Yale Daily News*, 22 Januarie 2023. <https://yaledailynews.com/blog/2023/01/23/what-ai-art-means-for-society-according-to-yale-experts/> (17 Julie 2025 geraadpleeg).

Zhai, C., S. Wibowo en L.D. Li. 2024. The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. *Smart Learning Environments*, 11:28. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>.

Zhou, X., D. Teng en H. Al-Samarraie. 2024. The mediating role of generative AI self-regulation on students' critical thinking and problem-solving. *Education Sciences*, 14(12):1302. <https://doi.org/10.3390/educsci14121302>.