

# Unveiling the Intelligent Web 4.0 Ecosystem: Comparative Research Report

20  
25

UNVEIL



## Jedwali la Yaliyomo

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Muhtasari wa Utendaji</b>                                                                                 | <b>3</b>  |
| <b>2. Utangulizi</b>                                                                                            | <b>3</b>  |
| <b>3. Mfumo wa Uchambuzi Linganishi</b>                                                                         | <b>4</b>  |
| <b>4. Futurescapes the Intelligent Web</b>                                                                      | <b>4</b>  |
| 4.1 Kuelewa Mtandao 4.0 .....                                                                                   | 4         |
| 4.2 Falsafa inayoendelea na sosholojia ya Mtandao 4.0 .....                                                     | 5         |
| 4.3 Jinsi utamaduni wa kidijitali wa kila eneo unavyotayarishwa (au la) kwa ajili ya “Wavuti Usioonekana” ..... | 6         |
| 4.4 Tafakari upya ya ujuzi wa kuchora ramani kwa enzi ya Web 4.0 .....                                          | 7         |
| <b>5. Hali ya Mtandao 4.0 Teknolojia katika Elimu na Viwanda</b>                                                | <b>8</b>  |
| 5.1 Njia za Ulaya kwa Wavuti ya Akili .....                                                                     | 9         |
| 5.2 Mtandao 4.0 Ushirikiano katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara: Mapengo na Ubunifu wa Chini .....        | 9         |
| 5.3 Njia Sambamba: Majibu ya Kikanda kwa Wavuti 4.0 .....                                                       | 12        |
| <b>6. Ujasiriamali Dijitali katika Wavuti 4.0 Era</b>                                                           | <b>12</b> |
| 6.1 Ujasiriamali katika Mpito: Web 4.0 katika Mazoezi ya Ulaya .....                                            | 13        |
| 6.2 Web 4.0 na Kuongezeka kwa Wajasiriamali wa Kidijitali barani Afrika .....                                   | 14        |
| 6.3 Tech Hubs, Ushirikiano, na Sera Katika Mabara .....                                                         | 15        |
| <b>7. Umahiri katika Mahitaji ya Wavuti 4.0 Uchumi</b>                                                          | <b>16</b> |
| 7.1 Ufundi dhidi ya Ujuzi Laini .....                                                                           | 16        |
| 7.2 Uchoraji Ramani ya Umahiri: Mapungufu ya Sasa katika VET .....                                              | 16        |
| 7.3 "Ujuzi wa Kimya" - Umahiri wa Meta Uliopuuzwa .....                                                         | 18        |
| <b>8. Ramani ya Mtandao kwa Usawa 4.0 Elimu na Ujasiriamali</b>                                                 | <b>19</b> |
| 8.1 Kubadilisha Elimu kwa Wavuti Wenye Akili .....                                                              | 20        |
| 8.2 Kuwezesha Ujasiriamali wa Kidijitali .....                                                                  | 20        |
| 8.3 Kujenga Mifumo ya Maadili, Iliyunganishwa .....                                                             | 21        |
| <b>9. Maneno ya Mwisho</b>                                                                                      | <b>21</b> |
| <b>10. Rasilimali/Marejeleo</b>                                                                                 | <b>22</b> |



## 1. Muhtasari wa Mtendaji

Ripoti ya Uchanganuzi Linganishi ya mradi wa UNVEIL inatoa uchunguzi wa kikanda wa jinsi nchi 9 kutoka Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara na Ulaya zinavyokabiliana na kuongezeka kwa Web 4.0 kupitia elimu ya ufundi stadi (VET), ujasiriamali, na uvumbuzi wa kidijitali. Huku teknolojia mahiri zikizingatiwa sana katika maisha ya kila siku, ripoti hii inanasa udharura na utata wa kuandaa mifumo ya elimu na mifumo ikolojia ya ujasiriamali kwa siku zijazo iliyobainishwa na mitandao iliyogatuliwa, AI, majukwaa ya kina, na ushirikiano kati ya mashine na binadamu. Utafiti huu unachanganya utafiti wa kina wa dawati na usaili wa kina 50 wa wataalamu kote nchini Nigeria, Uganda, Kenya, Ghana, Tanzania, Austria, Finland, Ureno, Kroatia na Ufaransa, ukitoa ufahamu wa jinsi utayari wa Web 4.0 unavyotofautiana kulingana na muktadha na ukomavu wa kitaasisi.

Inadhihirisha tofauti na muunganiko. Nchi za Ulaya kwa ujumla ziko katika nafasi nzuri ya miundomsingi ya kidijitali yenye nguvu zaidi, mazingira ya sera shirikishi zaidi, na majaribio ya hali ya juu kwa zana za kina na zenye akili. Kinyume chake, nchi za Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara mara nyingi hutegemea uvumbuzi wa msingi na vituo vya teknolojia vinavyoongozwa na jamii, kufidia mapungufu ya kimuundo kwa wepesi na ubunifu. Licha ya tofauti, mikoa yote inakabiliwa na changamoto za pamoja: mitaala iliyopitwa na wakati, mafunzo ya walimu yasiyolingana, na uwiano mdogo kati ya taasisi za VET na mahitaji ya soko la ajira yanayokua kwa kasi. Ripoti hiyo inaangazia makubaliano yanayoibuka kuhusu hitaji la ujuzi mseto - ustadi wa kiufundi katika AI, blockchain, na uchanganuzi wa data, ulioanishwa na uwezo unaozingatia binadamu kama vile kubadilikabidilika, mawazo ya kimaadili, na kufikiri kwa mifumo. Hatimaye, inatetea njia nyeti za muktadha, zinazoendeshwa na usawa kwa Wavuti 4.0, zinazokitwa katika sera jumuishi, mifumo ya kujifunza inayonyumbulika, na mifumo iliyobuniwa pamoja inayoakisi njia za wingi wa watu kuishi, kujifunza na kuvumbua kote ulimwenguni.

## 2. Utangulizi

Ulimwengu unaingia katika awamu mpya ya mageuzi ya kidijitali. Web 4.0, iliyoangaziwa na mifumo ya akili, mitandao iliyogatuliwa, na uzoefu wa kidijitali uliobinafsishwa kwa kina, inabadilisha jinsi watu wanavyojifunza, kufanya kazi na kuwasiliana. Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, mabadiliko haya yanakuja wakati wa fursa kubwa na usawa mkubwa. Ingawa eneo hili lina utajiri wa ubunifu, vijana, na nishati ya ujasiriamali, ufikiaji wa miundombinu ya kidijitali, mafunzo ya kisasa na teknolojia zinazoibuka bado haujalilingana. Kutokana na hali hii, mradi wa UNVEIL, *Kufichua Mfumo wa Ikolojia wa Wavuti wenye Akili katika eneo la Kusini mwa Jangwa la Sahara*, unazua swali la wakati unaofaa na la lazima: Je! Mifumo ya elimu, hasa elimu na mafunzo ya ufundi stadi (VET), inawezaje kujibu wimbi hili la mabadiliko kwa njia inayojumuisha, inayofaa, na iliyo tayari siku zijazo?

Ripoti hii ni uchunguzi wa kina wa swali hilo. Inaleta pamoja utafiti kutoka nchi 9 (yaani, Nigeria, Uganda, Kenya, Ghana, Tanzania, Austria, Finland, Ureno, Kroatia, na Ufaransa) ili kuelewa vyema jinsi maeneo mbalimbali yanavyobadilika kulingana na enzi ya Web 4.0. Inatoa mwonekano mpana na uchanganuzi wa kina wa jinsi teknolojia za Web 4.0 zinavyoingia madarasani, mahali pa kazi, na mifumo ya ikolojia ya uvumbuzi. Ingawa muktadha ni tofauti, jambo kuu ni sawa: ni ujuzi, mifumo na usaidizi gani watu wanahitaji ili kushiriki kikamilifu katika enzi hii mpya ya kidijitali? Uchanganuzi wa sasa wa kulinganisha umeundwa ili kumwongoza msomaji kupitia uchunguzi wa kimantiki na unaovutia: kuanzia na muktadha mpana wa Web 4.0 na mabadiliko ya kidijitali, kisha kuchunguza jinsi nchi mbalimbali zinavyobadilika, ambapo mifano inayoonyesha matumaini zaidi inajitokeza, na ambapo mapungufu yanayoendelea kubaki. Pia inachunguza



jinsi mifumo ikolojia ya ujasiriamali inavyoendelea katika kukabiliana na mabadiliko haya, jinsi mifumo ya elimu inavyolingana (au inajitahidi kuoanisha) na mustakabali wa kazi, na ni aina gani za ujuzi wa kibinadamu na kiufundi unakuwa muhimu katika mazingira haya mapya.

### 3. Mfumo wa Uchambuzi Linganishi

Awamu ya awali ya uchanganuzi linganishi ilijikita katika zoezi la kina la utafiti wa dawati lililofanywa na washirika wa mradi katika nchi tisa zinazoshiriki. Awamu hii iliundwa ili kuanzisha msingi thabiti wa maarifa juu ya hali ya sasa ya teknolojia za Web 4.0 na umuhimu wake kwa VET, ujasiriamali wa kidijitali, na mabadiliko ya soko la ajira. Timu za utafiti zilitumia mbinu za ubora na kiasi, zikikagua kwa utaratibu vyanzo mbalimbali vinavyoaminika, vikiwemo fasihi ya kitaaluma, mifumo ya sera za kitaifa na kimataifa, ripoti za uchambuzi wa soko na machapisho ya kiufundi. Uangalifu hasa ulilipwa katika kutambua taaluma zinazochipukia, mahitaji ya ujuzi yanayobadilika, na vikwazo vya kimuundo vinavyoziua ujumuishaji wa teknolojia ya hali ya juu katika mifumo ya VET. Kila mshirika alirekebisha utafiti wake kulingana na muktadha wao wa kitaifa, na kuhakikisha uelewa wa kina na msingi wa mwelekeo wa uvumbuzi wa kidijitali, majibu ya kielimu na changamoto mahususi za sekta.

Ili kuimarisha utegemezi wa matokeo na kuongeza ufahamu wa kimazingira, utafiti wa mezani ulikamilishwa na mpango ulioandaliwa wa ukusanyaji wa data za msingi kupitia mahojiano ya wataalam. Jumla ya usaili 50 wa kina, mmoja-mmoja (5 kwa kila nchi ya mradi) yalipangwa na waelimishaji, wataalamu wa mafunzo, wajasiriamali wa kidijitali, na wataalamu wa teknolojia. Wasifu wa kidemografia wa waliohojiwa ulikuwa wa kati ya umri wa miaka 25-54. Washiriki kimsingi walikuwa na Shahada ya Kwanza au Shahada ya Uzamili, huku wengine wakiwa na sifa za juu za ufundi au ufundi. Uwakilishi wa kijinsia ulizingatiwa kwa makini, na kufikia ushiriki wa wanawake, hasa miongoni mwa wataalamu wa elimu barani Ulaya. Asili za kitaaluma za waliojibu zilikuwa tofauti, zikijumuisha sekta kama vile elimu na mafunzo, ICT, usalama wa mtandao, ujasiriamali wa kidijitali na afya. Mahojiano haya yaliundwa ili kuibua mitazamo tofauti kuhusu mbinu za kitaifa za utekelezaji wa Web 4.0, kubainisha changamoto za ulimwengu halisi wanazokabiliana nazo watendaji, na kuthibitisha mada zinazotokana na data ya pili.

### 4. Matarajio ya Baadaye ya mtandao 4.0

Web 4.0 inawakilisha mageuzi fiche lakini ya kina katika uhusiano kati ya binadamu na teknolojia, mazingira yaliyoundwa na akili iliyoko, muunganisho usio na mshono, na mifumo inayojiendesha inayozidi kuwa huru. Badala ya kufungwa nje ya skrini au violesura, teknolojia ya dijiti sasa ni sehemu ya maisha ya kila siku, inafanya kazi kwa utulivu chinichini na kuchagiza jinsi tunavyoishi, kujifunza na kuingiliana. Mabadiliko haya yanaashiria ufafanuzi upya wa uwepo, mtazamo, na ushiriki katika enzi ya kidijitali. Futurescapes Web 4.0, ambayo mara nyingi hujulikana kama Wavuti ya "Akili" au "Isiyoonekana", inahitaji mbinu ya kuakisi ambayo inatambua mwelekeo wa kijamii, kimaadili, na kitamaduni wa mabadiliko ya teknolojia pamoja na sifa zake za kiufundi. Huleta umakini kwa jinsi mifumo ya maarifa, mazingira ya kujifunzia, na mazoea ya kazini yanavyoundwa upya kwa utulivu lakini kwa uthabiti na usanifu usioonekana wa data, otomatiki na mwingiliano. Katika mazingira haya, kujitayarisha kwa siku zijazo kunahitaji umakini kwa maadili, mawazo na mifumo inayoongoza majibu yetu kwa teknolojia tunazounda na kuishi.

*"Wadau wote wanahitaji kuwa na mawazo wazi, kukumbatia maendeleo ya kiteknolojia, sio kuogopa. Lakini kila wakati sisitiza maadili ya vitendo vyao."* Ivana (Msaidizi wa Utafiti), Kroatia.



## 4.1 Kuelewa Mtandao 4.0

Web 4.0 ni hatua kubwa inayofuata katika mageuzi ya mtandao. Inalenga kuchanganya ulimwengu wa kimwili na wa kidijitali, kuunda hali angavu, uzoefu wa ndani unaoendeshwa na AI, Mtandao wa Mambo (IoT), blockchain, na ukweli uliopianuliwa (XR). Kimsingi, inahusu kufanya ulimwengu wa kidijitali uhisi kuwa wa asili zaidi, umeunganishwa, na shirikishi ambapo kila kitu kutoka kwa vifaa mahiri hadi nafasi pepe hufanya kazi pamoja bila kujitahidi. Hebu fikiria mfumo mahiri wa afya ambao hufuatilia afya ya mgonjwa kila mara kupitia vifaa vinavyoweza kuvaliwa. Ikitambua mifumo isiyo ya kawaida ya moyo, inachanganua data mara moja, inawasiliana na daktari, na kupendekeza mpango wa matibabu, yote bila mgonjwa kuhitaji kuomba msaada. Mfumo hujifunza kutokana na tabia za mgonjwa kwa muda na unaweza hata kutabiri hatari zinazoweza kutokea za kiafya kabla hazijatokea.

Lakini kuelewa ni nini hufanya Web 4.0 kuwa mapinduzi, inasaidia kuangalia jinsi tulivyofika hapa:

### **Wavuti 1.0: Mtandao Tuli**

Picha ya Wavuti 1.0 kama maktaba kubwa ya dijiti - muhimu, lakini haiingiliani sana. Ilijumuisha kurasa nyingi tuli zilizojaa maandishi, ambapo watumiaji wangeweza kusoma habari lakini hawakuweza kufanya mengi zaidi ya kubofya viungo. Hakukuwa na mitandao ya kijamii, hakuna blogu, hakuna video. Tovuti rahisi tu ambazo zilifanya kama brosha za mtandaoni. Ikiwa ungetaka kupata kitu, ilibidi utafute mwenyewe kupitia saraka kama Yahoo! kwa sababu injini za utafutaji hazikuwa nzuri bado. Ilikuwa ni uchanga wa mtandao, lakini iliweka msingi wa kila kitu kilichofuata.

### **Wavuti 2.0: Mtandao wa Kijamii na Mwingiliano**

Kisha Web 2.0 ilikuja, ambayo ilibadilisha kabisa jinsi tunavyotumia mtandao. Hii iliashiria kuongezeka kwa mitandao ya kijamii, maudhui yanayozalishwa na mtumiaji na mwingiliano. Ghafla, watu hawakusoma tu yaliyomo, walikuwa wakichapisha, kushiriki, kupenda na kutoa maoni. Mifumo kama vile Facebook, YouTube, na Twitter iligeuza mtandao kuwa uwanja wa michezo wa kijamii, huku biashara ya mtandaoni na kompyuta ya wingu zilifanya biashara kuwa za kidijitali zaidi kuliko hapo awali. Enzi hii pia ilishuhudia kuongezeka kwa kampuni kubwa za teknolojia zinazotawala wavuti, kuchagiza jinsi tunavyowasiliana na kutumia habari.

### **Wavuti 3.0: Wavuti Iliyogatuliwa na Smart**

Web 3.0 ilianzisha wazo la Mtandao nadhifu na uliogatuliwa zaidi. Mafunzo ya AI na mashine yaliruhusu tovuti na programu kubinafsisha matumizi. Fikiria jinsi Netflix inapendekeza maonyesho au jinsi Google inaonekana kutabiri utafutaji wako. Wakati huo huo, teknolojia ya blockchain na ugatuaji uliwapa watu udhibiti zaidi wa data na rasilimali zao za kidijitali, na kusababisha kuongezeka kwa sarafu za siri, NFTs na mikataba mahiri. Toleo hili la wavuti lililenga kupunguza utegemezi kwenye mifumo kuu, kuwawezesha watumiaji kwa faragha zaidi, usalama na uwazi.

## 4.2 Falsafa inayoendelea na sosholojia ya Wavuti 4.0

Licha ya mwonekano wake unaoongezeka katika mijadala ya kitaaluma na tasnia, Web 4.0 inasalia kuwa dhana yenye utata na inayobadilika. Inaelekeza katika siku zijazo ambapo mifumo ya kidijitali hufanya kazi kwa aina ya akili iliyoko, ikijumuisha Akili Bandia (AI), Mtandao wa Mambo (IoT), blockchain, na ukweli uliopianuliwa katika mazingira ya kila siku (Almeida, 2017). Bado ukosefu huu wa ufafanuzi wa dhana pia



unaleta changamoto kubwa kwa watafiti na waelimishaji sawa. Bila ufafanuzi thabiti au unaokubalika ulimwenguni kote, utafiti wa Web 4.0 unakuwa mgumu kujikita katika utendakazi wa kitaalamu hasa unapotumika katika mabadiliko ya mifumo ya kidijitali na ujasiriamali na kubuni programu za mafunzo zinazokusudiwa kuwatayarisha wanafunzi kwa ajili ya hali halisi ibuka. Kukosekana kwa uthabiti huku kunatatiza uundaji wa mitaala madhubuti, mapendekezo ya sera, na mikakati ya uvumbuzi, kwani washikadau tofauti mara nyingi hufanya kazi wakiwa na mawazo tofauti kuhusu kile ambacho Web 4.0 inahusisha, uwezo unaohitaji, na majukumu gani ya kijamii itatekeleza.

Kifalsafa, utata huu hualika kutafakari kwa kina athari za Web 4.0 kama hali ya kijamii na kiufundi. Moja ambapo uzoefu wa mwanadamu unazidi kutengenezwa na mifumo ambayo sio tu kujibu, lakini kujifunza, kukabiliana, na kuingilia kati. Kwa mtazamo wa kisosholojia, inaashiria mabadiliko katika usanifu wa maisha ya kila siku, ambapo kufanya maamuzi, mwingiliano, na utambulisho hujadiliwa kila mara kupitia miundomsingi ya akili (Esposito, 2022). Kwa elimu na mafunzo ya ufundi stadi, hii ina maana kwamba miundo ya kitamaduni ya ukuzaji ujuzi inaweza isitoshe tena. Badala yake, waelimishaji na taasisi zinaombwa kuwatayarisha wanafunzi kwa ajili ya maisha yajayo ambayo ni changamano kitaalam na yasiyo na uhakika kimawazo. Kwa hivyo, utata wa Web 4.0 unakuwa zaidi ya suala la ufafanuzi. Inakuwa kizuizi cha kimuundo katika jinsi jamii zinavyoelewa na kujibu mustakabali wa kazi, maarifa, na uvumbuzi.

*"Ukweli bado unakuza uaminifu wa biashara. Haijalishi jinsi zana za hali ya juu za Web 4.0 zinavyopata, muunganisho wa binadamu unasalia kuwa hauwezi kutengezwa tena."*, Weronika Fleszar (Mbuni wa Picha na Mjasiriamali Dijitali), Austria

#### 4.3 Jinsi utamaduni wa kidijitali wa kila eneo unavyotayarishwa (au la) kwa ajili ya "Wavuti Usioonekana"

Utata wa dhana ya Web 4.0, ingawa ina utajiri mkubwa wa kiakili, inatoa changamoto dhahiri inapochunguzwa kupitia lenzi ya tamaduni za kidijitali za kikanda. Hili linadhihirika hasa tunapolinganisha Ulaya na Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, maeneo mawili yenye miundomsingi tofauti ya kiteknolojia, mifumo ya elimu, na mifumo ya ikolojia ya uvumbuzi. Katika Ulaya, kuibuka kwa Web 4.0 kunawakilisha fursa ya kimkakati na changamoto ya kitamaduni. Umoja wa Ulaya umefanya juhudi za wazi za kuongoza ukuzaji wa dhana hii mpya ya kidijitali kulingana na maadili yake ya msingi (usawa, faragha, uwazi, na ushirikishwaji) badala ya kuiruhusu iundwe na waigizaji wakuu wa teknolojia duniani pekee. Kupitia sera za kufikiria mbele kama vile Sheria ya Huduma za Kidijitali, Sheria ya Masoko ya Kidijitali, na Sheria ya AI, EU imejiweka kama kiongozi katika utawala wa kidijitali. Mnamo 2023, Tume ya Ulaya iliendeleza maono haya kwa kuzinduliwa kwa Mtandao wa 4.0 na Mkakati wa Ulimwengu Pepe, mfumo unaobainisha maeneo manne ya kipaumbele: ujuzi na watu, biashara, serikali, na mazingira ya wazi ya mtandaoni. Hata hivyo, hata ndani ya jibu hili la sera iliyopangwa, dhana ya Web 4.0 bado haijaendelezwa kimbinu (Tume ya Ulaya, 2023).

*"Kizuizi kikubwa zaidi cha kupitishwa kwa Web 4.0 sio teknolojia yenyewe - ni mawazo na ukosefu wa imani ya kidijitali miongoni mwa waelimishaji."*, Kurt Hofer (Mratibu wa Mradi, VET), Austria

Kwa upande mwingine, Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara inawasilisha mandhari iliyogawanyika zaidi kuhusiana na utayari wa Mtandao wa 4.0. Ingawa uvumbuzi wa kidijitali ni mzuri bila shaka katika nchi kama vile Kenya, Nigeria, Ghana, Tanzania, na Uganda, ambapo vituo vya teknolojia na ujasiriamali wa kidijitali vinashamiri, ujumuishaji mpana wa dhana za Web 4.0 katika elimu na mifumo ya nguvu kazi bado ni mdogo.



Data ya utafiti wa mezani na mahojiano ilielekeza kwenye vizuizi vikubwa, ikiwa ni pamoja na ufikiaji usio thabiti wa miundombinu ya kidijitali, uwezo mdogo wa kitaasisi wa kupitisha teknolojia, na ukosefu wa jumla wa ufahamu kuhusu teknolojia zinazoibuka zaidi ya ujuzi wa kimsingi wa kidijitali. Katika hali nyingi, mafunzo ya ufundi hubakia yakilenga umahiri wa enzi za Web 2.0, kukiwa na mfiduo wa kawaida tu kwa teknolojia zilizogatuliwa, zinazobadilika na kutabiri ambazo zinasimamia "mtandao usioonekana." Hapa, utata wa Web 4.0 unakuwa kikwazo kivitendo, kwani miundo yenye muktadha duni inahatarisha kupanua mgawanyiko wa kidijitali kwa mifumo ya upendeleo iliyoundwa kwa ajili ya mazingira yenye uwezo wa juu zaidi ya yale yanayoegemezwwa katika hali halisi ya ndani na uvumbuzi wa kijamii. Ushahidi zaidi katika miktadha hii ulifichua shauku kubwa ya uvumbuzi wa kidijitali, hasa miongoni mwa wafanyabiashara wachanga na waelimishaji, lakini pia changamoto zinazoendelea za kimuundo. Ufikiaji mdogo wa intaneti unaotegemewa, miundombinu ya kiteknolojia iliyopitwa na wakati katika taasisi nyingi za VET, na mapungufu katika uwiano wa sera za kidijitali yanaendelea kuzuia maandalizi ya kimumo. Katika hali nyingi, mitaala rasmi ya VET bado haijaunganisha kwa njia ustadi unaohusiana na AI, blockchain, au mazingira ya dijiti ya ndani.

**Matokeo Muhimu kwenye Kuasili kwa Wavuti 4.0 nchini Nigeria**



**KEY FINDINGS**

**Low Adoption of Web 4.0 Technologies in Nigerian education and business sectors.**

- Only limited integration of AI, IoT,
- Blockchain, AR/VR, and Metaverse into teaching and workforce practices.
- Key barriers include infrastructure gaps, inadequate funding, and lack of policy direction.

**Industry Awareness Gaps:**

- Most small and medium enterprises (SMEs) have low awareness or understanding of Industry 4.0 technologies.
- Workforce often lacks practical and technical digital skills.

**Government-Led Digital Initiatives Are Emerging:**

- Notably the 3 Million Technical Talent (3MTT) Programme and Broadband Alliance efforts are expanding digital access and upskilling programs.

**Research Methodology:**

- Mixed methods using secondary data (empirical studies, policy reports, industry analysis).
- Thematic analysis provided insight into skills needs and trends.

**Chanzo: Jumuiya zinazoibukia Afrika, Nigeria**



Jedwali 1 linaongelea Matumizi ya teknolojia za Web 4.0 nchini Nigeria bado ni duni kutokana na changamoto za miundombinu, ufadhili mdogo, na ukosefu wa sera madhubuti. Biashara ndogo na za kati hazina uelewa wa kutosha kuhusu teknolojia za kisasa, huku wafanyakazi wakikosa ujuzi wa kidijitali wa vitendo. Hata hivyo, juhudi za serikali kama programu ya 3MTT na Broadband Alliance zinaanza kuimarisha upatikanaji wa teknolojia na kukuza ujuzi wa kidijitali.

Walakini, licha ya vizuizi hivi, kuna mifano ya uvumbuzi na kubadilika kwa kitamaduni ambayo inaashiria aina za utayari wa kipekee. Nchini Kenya na Ghana, kwa mfano, waelimishaji wamefanya majaribio ya majukwaa ya kujifunza yanayoendeshwa kwa njia ya simu ambayo yanaboresha AI kwa mafunzo ya kilimo na biashara, huku Nigeria, mipango ya ngazi ya chini ya elimu ya kidijitali ikiibuka kupitia mashirika ya kijamii na vitovu vya teknolojia. Taratibu hizi zilizogatuliwa na mara nyingi zisizo rasmi zinapendekeza kuwa utamaduni wa kidijitali katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara hauko tayari kwa Wavuti 4.0 lakini badala yake unakuzwa kwa njia zinazokidhi mahitaji ya ndani na hali ya rasilimali. Tofauti na nchi za Ulaya kama vile Austria au Ufini, ambapo mikakati ya kitaifa na miundo ya kitaasisi hutoa mfumo wa ujumuishaji, mikabala ya Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara ni ya uboreshaji zaidi, na inaendeshwa na muktadha.

#### 4.4 Tafakari upya ya ujuzi wa kuchora ramani kwa enzi ya Web 4.0

Kuwasili kwa Web 4.0 kunahitaji kufikiria upya kwa kimsingi jinsi ujuzi unavyofafanuliwa, kutambuliwa, na kuendelezwa ndani ya mfumo wa elimu ya ufundi na mafunzo. Mazoezi ya uchoraji ramani ya ujuzi wa kitamaduni, ambayo mara nyingi hutegemea data ya soko la ajira tuli na utabiri wa kisekta, hayana vifaa vya kutosha kukamata mahitaji yanayobadilika kwa kasi ya uchumi wa kidijitali wenye akili, ugatuzi na unaozidi kuzama. Asili inayobadilika na ya kutarajia ya teknolojia ya Web 4.0 inahitaji mfumo wa ujuzi ambayo ni ya majimaji, ya taaluma mbalimbali, na yenye misingi ya ndani. Badala ya kuangazia ustadi wa kiufundi pekee, mfumo kama hiyo lazima izingatie umahiri kama vile kubadilika, maadili ya kidijitali, fikra za mfumo na ustahimilivu wa ujasiriamali. Hizi sio tu "ziada" lakini uwezo mkuu wa kustawi katika mazingira ambapo wakala wa kibinadamu na wa mashine wamenaswa sana. Hata hivyo, katika mikoa mingi, hasa katika jumuiya za vijijini na pembezoni mwa miji ambazo hazijahudumiwa, uwezo huo kwa sehemu kubwa hautambuliwi, hauungwi mkono, na kimuundo haupatikani.

Utafiti wa dawati na mahojiano yaliyofanywa kote katika nchi washirika wa UNVEIL yalionyesha wazi kuwa mikakati ya kawaida ya kukuza ujuzi mara nyingi hupuuza uhalisia mahususi wa wanafunzi waliotengwa. Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara na sehemu za Ulaya, mfumo ya VET bado inaelekea kuwa ya mijini na inayolenga sekta za kiuchumi za kawaida, na kuacha mapungufu katika utoaji wa mafunzo kwa majukumu yanayoibuka ya kidijitali. Nchini Uganda na Nigeria, kwa mfano, waelimishaji waliripoti kwamba vijana katika maeneo ya mashambani ni nadra sana kukutana na maudhui ya mtaala ambayo yanawaangazia au kuwatayarisha kwa ajili ya teknolojia za akili. Vile vile, nchini Ufaransa na Ureno, mipango ya mafunzo mara nyingi hushindwa kuwashirikisha wanafunzi watu wazima au wahamiaji, licha ya viwango vyao vya juu vya ushiriki katika uchumi usio rasmi wa kidijitali. Madoa haya yasiyoeleweka yanaelekeza kwenye hitaji la ugatuaji na mbinu zinazozingatia muktadha wa uchoraji ramani wa ujuzi, zile zinazohusisha kikamilifu jamii



za wenyeji, kutambua ujifunzaji usio rasmi, na zinazoweza kubadilika kulingana na hali halisi ya maisha ya wale walio nje ya mfumo rasmi. Ili kushughulikia hili, mfumo ya ujuzi wa siku zijazo lazima ibadilike kutoka kuwa vielelezo elekezi vilivyowekwa kutoka juu kwenda chini hadi kuwa zana zilizoundwa pamoja, zinazorudufiwa zinazoundwa na maarifa ya ndani na uzoefu.

*"Ikiwa VET haitasasisha mitaala ili kujumuisha blockchain, AI, na muundo wa ndani, tutaendelea kutoa wahitimu wasioweza kuajiriwa." - Mshiriki asiyejulikana, Nigeria*

Kushirikisha viongozi wa jamii, waelimishaji, wamiliki wa biashara ndogo ndogo, na mitandao ya vijana katika mchakato wa kuchora ramani kunaweza kufichua uelewaji mbadala wa "utayari wa kidijitali" na kuangazia aina za uvumbuzi ambazo zinaweza kutoonekana kwa mfumo ya kitaifa ya data. Mtazamo huu unafaa hasa katika nchi kama vile Ghana na Kenya, ambapo mipango ya teknolojia imeibuka ili kukabiliana na mapungufu katika utoaji rasmi. Vile vile, nchini Austria na Ufini, miundo shirikishi ya muundo wa mtaala inayohusisha waajiri wa ndani na mashirika ya kijamii imeonyesha matumaini katika kuoanisha mafunzo na changamoto za ulimwengu halisi. Ili uchoraji ramani wa ustadi wa Web 4.0 uwe na maana, ni lazima uende zaidi ya dhana ya mageuzi sawa ya kidijitali na kuakisi wingi, njia ambazo tayari watu binafsi wanajadiliana kuhusu mabadiliko ya kiteknolojia. Hapo ndipo ambapo elimu ya ufundi stadi inaweza kujibu kikweli maono mjumuisho na shirikishi ambayo Web 4.0 inadai kwa uwazi.

## 5. Hali ya Mtandao 4.0 Teknolojia katika Elimu na Viwanda

Je, inaonekanaje wakati teknolojia za Web 4.0 zinaanza kuunda mazingira halisi ya elimu na viwanda? Ingawa dhana mara nyingi huleta picha za madarasa mahiri, uendeshaji otomatiki wenye akili, na mfumo ikolojia inayozama, ukweli wa utekelezaji unaonyesha tofauti kubwa katika utayari, miundombinu na uwezo wa kitaasisi. Sehemu hii inatoa muhtasari linganishi wa jinsi Web 4.0 inavyoanzishwa kwa sasa, kubadilishwa, au katika baadhi ya matukio, bado haijaunganishwa katika elimu na sekta. Inachunguza kiwango ambacho teknolojia kama vile AI, IoT, blockchain, na ukweli uliopanuliwa zinatumiwa katika elimu ya ufundi na ukuzaji wa wafanyikazi.

### 5.1 Njia za Ulaya kwa Wavuti Wenye Akili

Nchini Austria, juhudi kubwa zimefanywa ili kuunganisha vipengele vya Web 4.0 kama vile AI, AR/VR, na blockchain katika elimu ya ufundi, hasa kupitia mikakati ya kitaifa kama vile "Misheni ya Ujasusi Bandia ya Austria 2030" na Kukera kwa Ujuzi Dijitali. Taasisi za elimu zimefanya majaribio ya zana za mafunzo na mafunzo zinazoungwa mkono na AI, huku mipango kama vile viigaji pepe vinaonyesha uwezo wa kiutendaji wa ukweli uliopanuliwa (Aschemann, B., 2023; BMVIT., 2023). Hata hivyo, utekelezaji unabakia kutofautiana, huku waelimishaji wakitaja mitaala iliyopitwa na wakati na ukosefu wa miundombinu, hasa katika maeneo ya vijijini, kama vikwazo vikubwa vya kuongeza ubunifu huu. Mafunzo ya walimu, ujumuishi, na kubadilika kwa mtaala ni maeneo muhimu ambayo bado yanahitaji kuendelezwa (Zilian, S., & Zilian, L., 2020).

Nchini Ufini, ujumuishaji wa teknolojia za Web 4.0 katika elimu ya ufundi stadi na tasnia unaendelea katika dhana, ingawa utekelezaji unasalia kuwa changamoto. Taasisi za VET za Ufini zinazidi kukumbatia mazingira ya kujifunzia yaliyobinafsishwa, yanayoendeshwa na data na kuiga. AI hutumika kusaidia uchanganuzi wa wakati halisi wa ujifunzaji na uwasilishaji wa maudhui unaoweza kubadilika, huku zana za uhalisia pepe na



zilizoboreshwa hutumika hasa katika huduma ya afya na elimu ya kiufundi ili kusaidia kujifunza kwa kina, kwa uzoefu. Bado, umakini mkubwa bado unahitajika ili kushughulikia ukosefu wa usawa wa kidijitali, kuimarisha miundo ya ufundishaji, na kuhakikisha uboreshaji unaoendelea kwa waelimishaji ili kusaidia mifumo ya mafunzo jumuishi na yenye mwelekeo wa siku zijazo (Sitra, 2022; Bodi ya Kitaifa ya Elimu ya Finland, 2021; OECD, 2021).

Nchini Ureno, utayari wa Web 4.0 unaonekana katika mifumo ya sera kama vile Mkakati wa Dijitali wa Ureno na Mpango wa Viwanda 4.0. Hata hivyo, taasisi za mafunzo ya ufundi stadi zinakabiliwa na vikwazo vya kimuundo katika kuunganisha teknolojia kama vile AI na IoT. Wakati maeneo ya miji mikuu yanasonga mbele kwa kuwa na viwanda mahiri na maabara za ustadi wa kidijitali, taasisi nyingi za vijijini ziko nyuma, zikizuliwa na miundombinu na utayari wa walimu. Kuna pengo la wazi la ujuzi kati ya kile kinachofundishwa na kile ambacho soko la ajira linaloendelea linahitaji. Mapendekezo yanajumuisha ushirikiano thabiti kati ya sekta ya umma na binafsi, mitaala ya kawaida inayowiana na majukumu ibuka (km, wataalamu wa data, wachanganuzi wa usalama wa mtandao), na upitishaji mpana wa maabara pepe na miundo ya kujifunza inayotegemea mradi,

Huko Kroatia na Ufaransa, mienendo tofauti inaangazia matamano na mgawanyiko. Upatanishi wa kitaifa wa Kroatia na mikakati ya dijiti ya Umoja wa Ulaya umekuza mipango karibu na AI, blockchain, na XR, lakini ujumuishaji unasalia kugawanyika kutokana na muunganisho usio thabiti (Jukwaa la Ujuzi wa Dijiti na Kazi, 2024; Tume ya Ulaya, 2024b). Watoa huduma za VET, hasa nje ya vituo vya mijini, wanatatizika na teknolojia ya kizamani na ukosefu wa wafanyakazi waliofunzwa, huku walimu wengi wakiripoti kutokuwa na vifaa vya kufundisha ujuzi wa hali ya juu wa Web 4.0. Vile vile, nchini Ufaransa, licha ya mikakati thabiti ya kitaifa kama vile "Ufaransa 2030" na miundombinu thabiti ya AI, sekta ya VET bado haijatekeleza kikamilifu teknolojia za Web 4.0 (AI Watch., 2024; France Stratégie, 2024a). Mabadiliko ya kidijitali yanasukumwa kwa kiasi kikubwa na makundi ya uvumbuzi katika maeneo ya mijini, na pengo kati ya matarajio ya sera na utekelezaji wa darasa bado ni kubwa. Nchi zote mbili zinasisitiza hitaji la miundo mikubwa, mifumo inayoweza kunyumbulika ya uthibitishaji, na uwekezaji unaolengwa katika mazingira jumuishi na ya kujifunzia.

*"Web 4.0 inaunganisha ulimwengu halisi na wa dijitali. Katika VET inaweza kutoa njia za kibinafsi za kujifunza na kusaidia kukuza ujuzi kulingana na mahitaji ya soko la wafanyikazi."*, Iva Meštrović (Mratibu wa Mradi), Kroatia.

## 5.2 Mtandao 4.0 Ushirikiano katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara: Mapengo na Ubunifu wa Mashine

Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, mpito kwa Web 4.0 VET ni hadithi ya maono yenye matumaini na changamoto za kimfumo. Katika nchi zote 5 (Nigeria, Kenya, Ghana, Tanzania, na Uganda) kuna utambuzi wa wazi wa kiwango cha sera wa hitaji la kuoanisha elimu na tasnia na teknolojia mahiri. Serikali zimeanzisha mikakati ya kitaifa ya kidijitali, kuanzisha vituo vya uvumbuzi, na kuunga mkono ushirikiano na makampuni ya kimataifa ya teknolojia. Hata hivyo, licha ya matarajio haya ya hali ya juu, ujumuishaji wa vitendo wa zana za Web 4.0 kama AI, blockchain, AR/VR, na IoT kwenye VET bado ni mdogo. Nchini Uganda, kwa mfano, ingawa Wizara ya TEHAMA ya Serikali imezindua mipango kama vile Mkakati wa Serikali ya Kidijitali (2022) na Mpango wa Kitaifa wa Innovation Hubs wa ICT, zaidi ya 63.5% ya wakufunzi hawana utaalamu katika ujuzi

## UNVEIL - Kufunua Mfumo wa Ikolojia wa Mtandao 4.0

### katika ukanda wa Kusini mwa Jangwa la Sahara

Erasmus + CB-VET: Kujenga uwezo katika Nyanja ya

Elimu na Mafunzo ya Ufundi Stadi (VET)

Mradi n° GAP-101182863



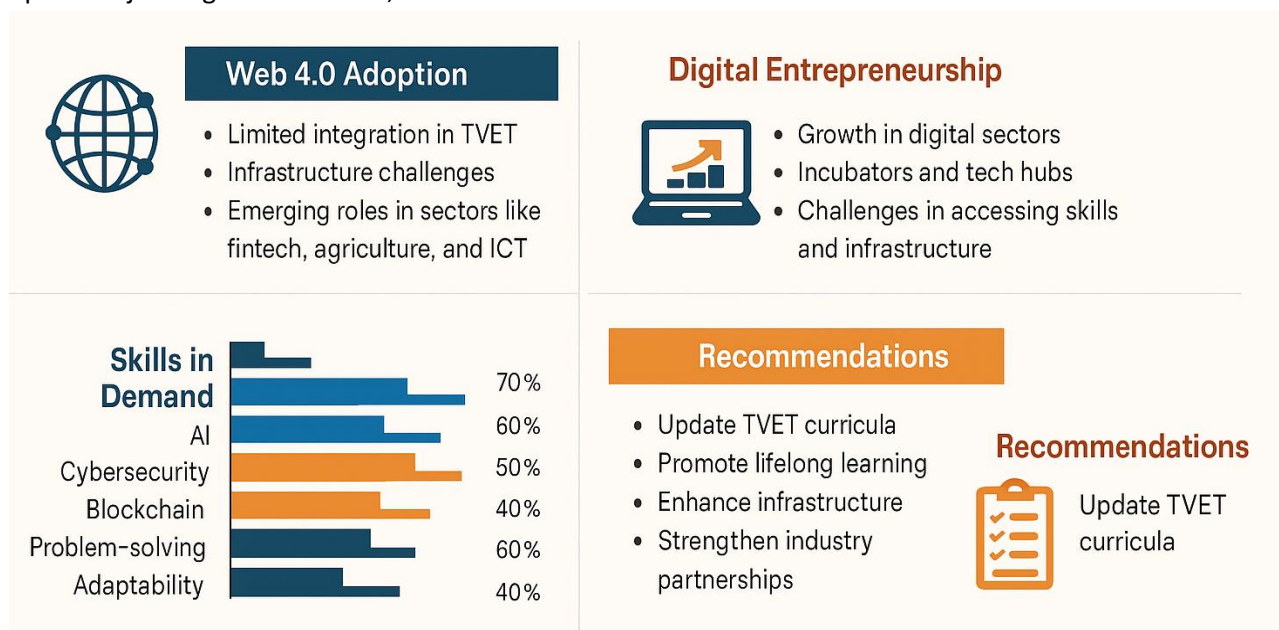
Co-funded by  
the European Union

muhimu wa kidijitali, na chini ya theluthi moja ya taasisi zina mifumo inayofanya kazi ya usimamizi wa kujifunza (Eight Tech Consults, 2025).

### Kuunganishwa kwa Mtandao 4.0 katika VET nchini Uganda

#### Chanzo: Outbox Uganda Limited, Uganda

Mtindo kama huo unapatikana nchini Tanzania na Ghana, ambapo utayari wa kidijitali hutofautiana kwa kiasi kikubwa kulingana na eneo na ambapo vikwazo vya miundombinu, kama vile umeme usio imara na upatikanaji mdogo wa mtandao, bado ni kikwazo kikubwa.



### Utayari wa Tanzania & Mtazamo wa Kimkakati

| Mpango                   | Vivutio                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Maono ya Dijitali</b> | Mfumo wa Kitaifa wa Uchumi wa Kidijitali na Mradi wa Kidijitali Tanzania unaolenga kubadilisha huduma za umma na kukuza uchumi wa kidijitali.                                                    |
| <b>Sera na Udhhibiti</b> | Mazingira wezeshi kupitia mifumo kama vile Sheria ya Ulinzi wa Data (2022), Sera ya Kitaifa ya ICT, Sheria ya Uhalifu wa Mtandao (2015), na Mkakati wa Serikali Mtandao (2022).                  |
| <b>4IR Kujenga Uwezo</b> | Ushirikiano na taasisi kama vile Tume ya ICT, Vodacom, Jumuiya ya AI nchini Tanzania, Taasisi ya UONGOZI, na Muungano wa Smart Africa kwa ajili ya kuongeza ujuzi katika AI, IoT, na blockchain. |
| <b>Elimu ya Dijitali</b> | Rasimu ya Mkakati wa Kitaifa wa Elimu ya Dijiti 2024–2030 ili kuunganisha ujuzi wa kidijitali na teknolojia inayoibukia katika mifumo ya msingi, sekondari na TVET.                              |

## UNVEIL - Kufunua Mfumo wa Ikolojia wa Mtandao 4.0

### katika ukanda wa Kusini mwa Jangwa la Sahara

Erasmus + CB-VET: Kujenga uwezo katika Nyanja ya

Elimu na Mafunzo ya Ufundi Stadi (VET)

Mradi n° GAP-101182863



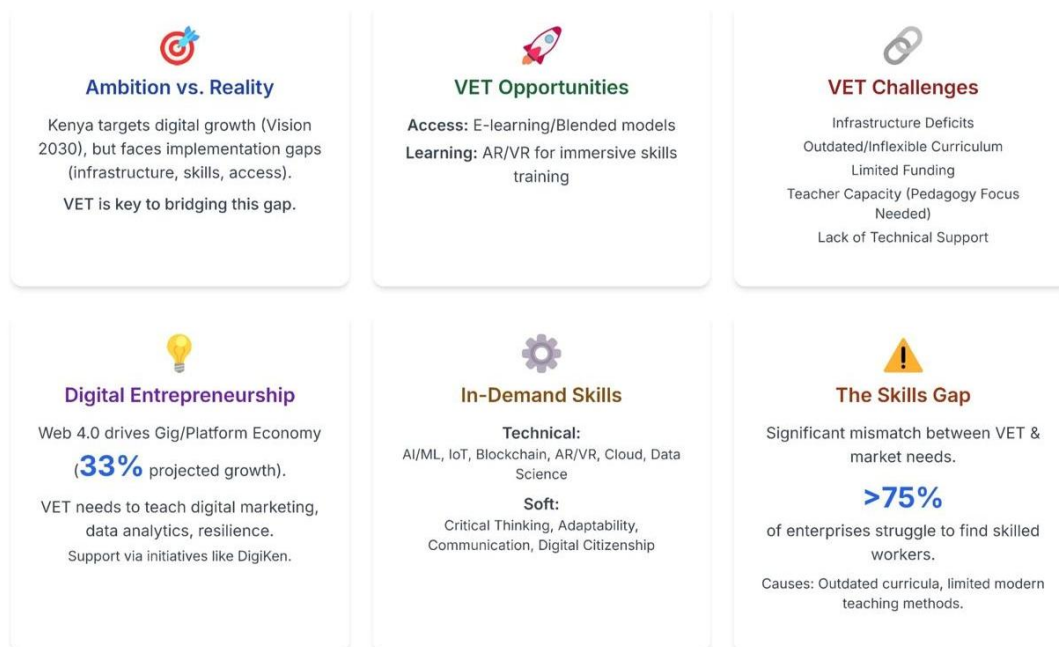
Co-funded by  
the European Union

|                                    |                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kuanzisha mfumo wa ikolojia</b> | Zaidi ya vitovu 45 vya teknolojia vinavyotumika, ikiwa ni pamoja na Buni Hub inayounga mkono uvumbuzi katika sekta kama vile fintech, healthtech na agritech. |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Chanzo: Buni Hub, Tanzania

Nchini Nigeria, matarajio ya kiteknolojia yanaonekana katika sekta kama vile huduma ya afya, elimu na sekta ya kibinafsi, ambapo Web 4.0 inatumika kikamilifu kugundua ulaghai, kilimo bora na huduma ya wateja kwa kina. Hata hivyo, mahojiano ya uwandani yanaonyesha kuwa hata wanaoanzisha biashara wanapoongeza kandarasi mahiri na blockchain, mfumo mpana wa ikolojia wa VET unatatizika kujumuisha teknolojia hizi kwa sababu ya gharama kubwa, uwezo mdogo wa walimu, na usaidizi dhaifu wa kitaasisi.

### Kenya's Web 4.0 & VET Landscape



### Chanzo: Adanian Labs, Kenya

Jedwali 2: VET nchini Kenya ni muhimu kwa kufanikisha malengo ya kidijitali ya Vision 2030, lakini inakabiliwa na changamoto kama miundombinu duni, mitaala ya zamani, na ufadhili mdogo. Ingawa teknolojia kama AR/VR na e-learning zinafungua fursa mpya, kuna pengo kubwa la ujuzi kati ya mafunzo yanayotolewa na mahitaji ya soko. Ukuaji wa uchumi wa majukwaa unahitaji VET inayounga mkono ujasiriamali wa kidijitali na ujuzi wa kisasa kama AI, IoT, na fikra bunifu



Nchini Kenya, upatanishi thabiti na mikakati ya kitaifa ya kiuchumi imesababisha juhudi zinazolengwa katika marekebisho ya mtaala, mafunzo ya walimu, na mipango ya kujifunza iliyochanganywa. Hata hivyo, changamoto za utekelezaji zinaendelea, hasa katika maeneo ya vijijini, ambapo mitaala iliyopitwa na wakati na ukosefu wa vifaa vinavyofanya kazi vya TEHAMA huzuia uwezekano wa kuleta mageuzi wa kujifunza kidijitali. Taasisi mara nyingi hutegemea usaidizi wa dharura wa wafadhili au programu za majaribio, ambazo, ingawa ni za kiubunifu, hazina uthabiti na uendelevu.

Ghana inatoa hali potofu, na mipango bora zaidi katika agritech na fintech, kama vile Sesi Technologies na mradi wa E-Cedi, inayoonyesha uwezo wa Web 4.0 kwa ukuaji jumuishi. Hata hivyo, mahojiano na ripoti mara kwa mara huangazia mitengano ya kinfumo kati ya mitaala ya VET na mahitaji ya tasnia. Mara nyingi walimu wanakosa fursa ya kupata mafunzo ya kidijitali yanayoendelea, na shule katika maeneo ya vijijini zinakabiliwa na mapungufu makubwa ya miundombinu. Wakati huo huo, mikakati ya kubadilika, kama vile zana za kujifunzia zenye msingi wa USSD, vifaa vya kidijitali vinavyotumia nishati ya jua, na vituo vya kujifunzia vya rununu, vinaibuka ili kuunganisha migawanyiko hii. Ingawa Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara haijatarishwa kwa usawa kwa Wavuti 4.0, vitendo hivi vilivyojanibishwa vinaonyesha nia ya kina ya kuzoea. Kusonga mbele, juhudi za kikanda zilizoratibiwa zinazolenga uwekezaji jumuishi wa miundombinu, kujenga uwezo wa walimu, na upatanishi kati ya taasisi za VET na tasnia inaweza kuwasha muunganisho wa teknolojia za Mtandao 4.0 kwa usawa zaidi katika mifumo ya elimu na ajira.

### 5.3 Njia Sambamba: Majibu ya Kikanda kwa Wavuti 4.0

Wakati Ulaya na Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara zinajishughulisha na mpito wa Web 4.0, vichochezi, vikwazo, na vipaumbele vya msingi vinatofautiana kwa njia za kimsingi. Nchi za Ulaya zinanufaika kutokana na mifumo ya kitaasisi ya muda mrefu, miundombinu thabiti kiasi, na uwekezaji endelevu wa umma katika utafiti na maendeleo. Hili huwezesha mbinu iliyopangwa zaidi, kutoka juu chini kwa mabadiliko ya kidijitali, ambayo mara nyingi huongozwa na mikakati ya kitaifa na kuimarishwa na vyombo vya sera vya Umoja wa Ulaya. Kinyume chake, nchi za Kiafrika "zinashuhudia" mpito wa Mtandao wa 4.0 ndani ya miktadha iliyo na upungufu wa miundombinu, utekelezaji wa sera usio sawa, na mifumo ya elimu iliyogawanyika. Hata hivyo, kile ambacho Afrika inakosa katika usawa wa kimuundo, inafidia uvumbuzi wa ndani, mipango inayoongozwa na jumuiya, na moyo unaoibuka wa ujasiriamali ambao mara nyingi hujibu kwa urahisi zaidi mahitaji ya haraka kuliko njia za kitaasisi huko Uropa.

Wazo la ujumuishaji wa kidijitali pia linaonekana tofauti katika maeneo haya mawili. Katika Ulaya, mijadala ya ujumuishaji huwa inalenga katika kuziba migawanyiko ya mijini na vijijini na kurekebisha teknolojia ya hali ya juu kwa wanafunzi waliotengwa au wasio wa kawaida. Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, changamoto ya ujumuishi ni ya msingi zaidi: Kuhakikisha upatikanaji wa kimsingi wa umeme, mtandao, vifaa, na mafunzo husika ya walimu katika maeneo yenye rasilimali chache. Jambo la kushangaza ni kwamba, hii imechochea suluhu bunifu zaidi za teknolojia ya chini na mseto katika miktadha ya Kiafrika, kama vile vifaa vinavyotumia nishati ya jua, zana za elimu zinazoendeshwa na rununu, na vitovu vya jamii kwa ujasiriamali wa kidijitali. Ubunifu huu, ingawa mara nyingi ni mdogo, huelekeza kwenye somo muhimu kwa Ulaya: kwamba ustadi wa kiteknolojia si lazima ufanane na ufikiaji wa kijamii, na kwamba mifumo ya teknolojia ya juu bila muundo shirikishi, unaobadilika unaweza kuhangaika kuwahudumia wale wanaohitaji zaidi.



*"Taasisi nyingi za TVET ni za kitamaduni, za ushonaji, useremala, lakini zinapuuza ustadi wa kidijitali."*, Medard Manirakiza (Msanidi wa Mtandao wa Kibinafsi na Mtaalamu wa ICT) Uganda.

Kinachojitokeza kutokana na ulinganisho huu sio safu ya utayari, lakini njia mbili zinazofanana zinazoundwa na muktadha. Mifumo ya Ulaya inasonga mbele katika sera na miundombinu lakini inaweza kupunguzwa kwa hali ya kitaasisi na uwekaji katikati zaidi. Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara imebanwa na vikwazo vya kimumo lakini inaonyesha dalili za majaribio ya kisasa, ya ndani ambayo yanaweza kuongezwa kwa usaidizi unaofaa. Kwa maeneo yote mawili, mpito wa Web 4.0 hauhitaji tu kupitishwa kwa teknolojia bali ufafanuzi upya wa madhumuni ya kidijitali, ambayo huzingatia mahitaji ya binadamu, kukuza usawa, na kuhimiza njia za wingi kwa uvumbuzi. Kujifunza kwa pamoja kati ya mikoa kunaweza kutoa ramani kamili zaidi ya enzi ya kimataifa ya Web 4.0 ambayo ni ya akili na inayojumuisha wote.

## 6. Ujasiriamali wa Kidijitali katika Enzi ya Wavuti ya 4.0

Katika muktadha wa Web 4.0, ujasiriamali wa kidijitali unapata utambuzi mpana kama njia inayobadilika na inayoweza kufikiwa ya ushiriki wa kiuchumi. Kutokana na ongezeko la uwepo wa zana za kidijitali katika shughuli za kila siku kuanzia huduma za benki kwa njia ya simu na masoko ya mtandaoni hadi majukwaa ya kina wafanyabiashara wanagundua njia mpya za kuunda, kupanua na kushirikiana na hadhira yao. Mabadiliko haya yanabadilisha jinsi ujasiriamali unavyozingatiwa: hauzuiliwi tena na kujenga kampuni ya teknolojia au kuzindua kuanzisha kwa njia ya jadi. Badala yake, inajumuisha watu binafsi kuunda thamani katika nafasi pepe, kudhibiti jumuiya za mtandaoni, kutoa huduma za kidijitali, na kujenga biashara ambazo zipo katika ulimwengu wa kimwili na wa kidijitali (kwa mfano uchumi wa gig).

Mitazamo ya ujasiriamali wa kidijitali pia huakisi viwango tofauti vya ufikiaji, fursa, na matarajio ya kitamaduni. Katika sehemu nyingi za dunia, ujasiriamali unasukumwa na hitaji kama vile uvumbuzi kwani watu wanatumia zana za kidijitali zinazopatikana kutengeneza mapato ambapo ajira rasmi ni chache. Katika muktadha huu, ujasiriamali unaonekana kama njia ya kuishi, kuunganisha, na kujenga ujasiri wa ndani. Katika maeneo yaliyoendelea zaidi, ujasiriamali wa kidijitali mara nyingi hutungwa kwenye uvumbuzi na uboreshaji, unaongwa mkono na mifumo ya kitaasisi kama vile vitovu vya teknolojia, mitandao ya ufadhili na mifumo ya elimu. Ingawa rasilimali zinaweza kutofautiana, ari ya kuunda na kukabiliana na hali halisi inayobadilika inashirikiwa.

*"Ujasiriamali wa kidijitali umeibuka kutoka kwa ubia rahisi wa mtandaoni hadi kwa miundo ya kisasa inayoendeshwa na AI, blockchain, na IoT. Masomo yaliyochanganywa na maabara ya mtandao ndio njia bora zaidi za kufundisha ustadi wa Web 4.0."*, Santosh Kalwar (Mwalimu wa VET), Ufini

### 6.1 Ujasiriamali katika Mpito: Mtandao 4.0 katika Mazoezi ya Ulaya

Huko Ulaya, dhana ya ujasiriamali wa kidijitali chini ya Web 4.0 inabadilika kutoka kwa dhana za jadi za uundaji wa kuanzisha biashara hadi mifumo jumuishi zaidi ya uvumbuzi inayoendeshwa na teknolojia. Nchi kama Austria na Ufini zinasisitiza makutano ya ujasiriamali na mifumo ya akili, blockchain, AI, na miundo ya biashara inayotegemea jukwaa. Nchini Austria, ujumuishaji wa mifumo ya DigComp na EntreComp imekuwa muhimu katika kupanga mazingira ya ujasiriamali kidijitali. Wajasiriamali wa Austria wanahimizwa kukuza ujuzi katika maeneo kama vile mbinu duni za kuanzia, ufahamu wa algoriti, na kuongeza bidhaa dijitali, ingawa changamoto zinaendelea katika kuajiri wataalamu wenye ujuzi wa ICT na kupata miundo endelevu ya biashara ya kidijitali (Cedefop & ibw Austria., 2023).



*"Elimu ya ujasiriamali lazima ipite zaidi ya mipango ya biashara. Ni lazima iendeleze ubunifu, ufasaha wa teknolojia, na uelewa wa kina wa minyororo ya thamani ya kidijitali."*, Martin Straganz (Meneja Muhimu wa Akaunti, Elimu ya VET), Austria.

Vile vile, nchini Ufini, ujasiriamali wa kidijitali unasaidiwa kikamilifu kupitia msisitizo mkubwa wa elimu iliyoimarishwa na teknolojia. Hata hivyo, licha ya mbinu hii ya kimaendeleo, changamoto kubwa bado zipo. Vikwazo muhimu zaidi kwa ujasiriamali wa kidijitali vinahusiana na ujuzi, rasilimali na sheria. Biashara nyingi ndogo na za kati (SMEs) huripoti ugumu katika kuendana na kasi ya maendeleo ya teknolojia, hasa kwani zana za Web 4.0 kama vile AI, blockchain, na XR zinahitaji ujuzi maalum ambao haupatikani kwa wingi (Sitra, 2022; EU Skills Agenda, 2020). Zaidi ya hayo, utumaji wa teknolojia hizi mara nyingi huhitaji uwekezaji mkubwa wa mbele kwa wanaoanzisha na biashara ndogo ndogo (Ubao wa Uvumbuzi wa Ulaya, 2023).

Ureno na Ufaransa zinatoa mchanganyiko wa usaidizi wa kitaasisi na mifumo ikolojia inayoendeshwa na uvumbuzi ambayo husaidia kuunda ujasiriamali wa kidijitali katika muktadha wa Web 4.0. Mipango ya serikali ya Ureno kama vile Kuanzisha Ureno na vituo vya uvumbuzi kama vile LISPOLIS vimesaidia SME na wajasiriamali wachanga katika kutumia teknolojia changamano. Hata hivyo, vikwazo vikubwa vimesalia, hasa kwa SMEs zinazokabiliwa na gharama kubwa za upitishaji wa teknolojia na matatizo ya udhibiti. Taasisi za VET na vyuo vikuu vimeanza kuleta vitambulisho vidogo vilivyolengwa ili kuziba pengo hili, lakini uwiano kati ya sera, elimu, na ujasiriamali bado unahitaji kuimarishwa. Nchini Ufaransa, mipango dhabiti ya mashirika ya umma na ya kibinafsi, ikijumuisha French Tech na Bpifrance, hutoa msingi thabiti wa ujasiriamali wa Web 4.0, hasa katika sekta kama vile AI na DeFi (Élysée., 2025; Business France, 2024). Bado, ujumuishaji wa teknolojia hizi katika mitaala ya ufundi bado hauendani, huku waelimishaji wakitaja ukosefu wa mafunzo ya taaluma mbalimbali na urekebishaji wa polepole wa mitaala kama sababu za kikwazo.

Hatimaye, Kroatia inawasilisha picha mbili: wakati kuna ongezeko la ushirikishwaji wa zana za kidijitali unaohitabishwa na matumizi ya blockchain kwa kandarasi mahiri na AI katika ufikiaji wa uchanganuzi wa soko bado haufanani, haswa katika maeneo ya vijijini. Ujasiriamali wa kidijitali unaongezeka, hasa ndani ya vituo vya ubunifu vya mijini kama vile AlgebraLAB na ZIP Zagreb, lakini mifumo ya VET bado iko katika hatua za awali za kupachika ujuzi wa ujasiriamali unaohusishwa na Web 4.0. Mkakati wa Kitaifa wa Umaalumu Mahiri na Mabadiliko ya Kidijitali 2030 hutoa mandhari ya kisera (Trade.gov, 2023; Wizara ya Sayansi na Elimu, Jamhuri ya Kroatia, 2022) lakini ujumuishaji wa utaratibu wa ujasiriamali wa kidijitali katika elimu rasmi bado ni mdogo.

## 6.2 Web 4.0 na Kuongezeka kwa Wajasiriamali wa Kidijitali barani Afrika

Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, enzi ya Web 4.0 inafafanua upya maana ya kuwa mjasiriamali wa kidijitali. Nchini Nigeria, mikakati ya kitaifa kama vile Sera ya Kitaifa ya Uchumi wa Kidijitali na upanuzi wa mtandao mpana unaoongozwa na Tume ya Mawasiliano ya Naijeria ndiyo inayoongoza mabadiliko haya. Vyuo vikuu na vituo vya mafunzo vinajumuisha teknolojia za Web 4.0 kwenye mitaala, huku vituo vya teknolojia vinavyoongoza kama CcHub na Ventures Platform vinasaidia mfumo wa ikolojia wa kuanzia kupitia ushauri, ufadhili wa mbegu, na maabara za uvumbuzi. Mashirika kama Andela na Data Science Nigeria yanafunga pengo la ujuzi wa sekta kwa programu za mafunzo ya juu. Hata hivyo, ili taasisi za VET ziendane na kasi, ni lazima zipachike teknolojia hizi kwenye mitaala mahususi inayochanganya ujuzi wa kiufundi na ukuzaji wa biashara, uuzaji wa kidijitali, na mkakati wa ujasiriamali. Kujifunza kwa msingi wa mradi,



hackathons, na ushirikiano wa incubator unaweza kusaidia kizazi kipya cha wanafunzi wenye uwezo wa kuunda na kurekebisha miundo ya biashara ambayo inaendeshwa na uwezekano wa Web 4.0.

Uchumi wa kidijitali wa Kenya unaonyesha mabadiliko yanayofanana, yanayochangiwa zaidi na jukwaa, tamasha, na ushirikiano wa kiuchumi - miundo ya kiuchumi ambayo imeunganishwa kwa njia isiyoweza kutenganishwa na miundomsingi iliyogatuliwa na yenye data nyingi ya Web 4.0. Wajasiriamali nchini Kenya wanatumia IoT na AI katika mazingira rahisi ya uzalishaji, hasa katika sekta kama vile e-commerce, fintech, na agritech. Hata hivyo, jinsi miundo hii mipya ya biashara inavyobadilika, mitaala ya VET lazima pia ibadilike. Wanafunzi wanahitaji kukuza zaidi ya ujuzi wa kiufundi tu; lazima waelewe mienendo ya jukwaa, uchanganuzi wa data, na maadili ya mifumo iliyogatuliwa. Mipango ya kitaifa kama DIGIPRENEUR, Wanawake katika Biashara ya Kidijitali (WIDB), na DigiKen inashughulikia pengo hili kwa kutoa mafunzo ya ujasiriamali yanayolenga muktadha wa Kenya, hasa kwa wanawake na vijana. Bado, mabadiliko makubwa zaidi ya kimumfumo yanahitajika: Taasisi za VET lazima ziamie zaidi ya elimu ya jumla ya biashara na kuwapa wanafunzi zana za kukabiliana na masuala ya kimuundo kama vile uhaba wa fedha, mapungufu ya miundombinu, na kanuni changamano.

Nchini Uganda, Ghana, na Tanzania, teknolojia za Web 4.0 polepole zinabadilisha jinsi ujasiriamali unavyotekelezwa na kuungwa mkono. Nchini Uganda, sekta kama vile huduma za afya, vyombo vya habari, na taasisi za kidini zinakabiliwa na ukuaji wa haraka, unaochochewa na kupitishwa kwa mifumo ya data ya wakati halisi. Juhudi kama vile Chuo cha ICT cha Huawei zinawawezesha zaidi wajasiriamali kuchunguza AI, huduma za kiotomatiki na za jukwaa. Hata hivyo, chini ya 30% ya makampuni ya teknolojia huchangia katika uundaji wa mtaala wa VET, hivyo kusababisha kutengana kati ya mafunzo na mahitaji ya ulimwengu halisi (Eight Tech Consults, 2025). Kozi za msimu, motisha za sera, na mazingira ya kisanduku cha mchanga yanaweza kusaidia kuziba pengo hili. Nchini Ghana, waanzishaji wanaoongozwa na vijana wanatumia zana zinazoendeshwa na AI na teknolojia ya kina kuzindua ubia wa kidijitali, hasa katika fintech na e-commerce. Vituo vya uvumbuzi ni vichochezi muhimu, lakini mitaala ya VET inabaki kuwa ya kinadharia na imepitwa na wakati. Vile vile, nchini Tanzania, vituo vya teknolojia kama Buni Hub vinakuza mfumo ikolojia wa ujasiriamali, hasa katika teknolojia ya fintech na afya. Hata hivyo, kuongeza ujasiriamali wa kidijitali kutahitaji uwiano thabiti kati ya maudhui ya mafunzo na mahitaji ya sekta, kando na kuongezeka kwa uwekezaji katika mazingira ya kujifunza yanayotegemea zana.

### 6.3 Tech Hubs, Ushirikiano, na Sera Katika Mabara

Katika Ulaya na Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, vitovu vya teknolojia na incubators vimeibuka kama viwezesaji muhimu vya ujasiriamali wa kidijitali, lakini kazi na ufikiaji wao vinatofautiana sana. Huko Ulaya, vitovu vya teknolojia mara nyingi ni sehemu ya mifumo ikolojia ya uvumbuzi wa kitaifa inayofadhiliwa vizuri, inayohusishwa kwa karibu na vyuo vikuu, vituo vya utafiti na zana za sera. Taasisi hizi zina mwelekeo wa kuunga mkono uanzishaji wa teknolojia ya juu na ufikiaji wa mitaji ya ubia, miundombinu ya R&D, na njia za uboreshaji wa kimataifa. Hata hivyo, mfumo huu wa ikolojia mara nyingi hubakia kutounganishwa na elimu na mafunzo ya ufundi stadi (VET), ambapo kasi ya urekebishaji wa mitaala inaangukia nyuma ya mageuzi ya haraka ya sekta inayoanza. Kinyume chake, vituo vya teknolojia vya Kiafrika, kama vile CcHub nchini Nigeria, Buni Hub nchini Tanzania, na Mobile Web Ghana, hufanya kazi kama viwezesaji vya uvumbuzi, mara nyingi huziba mapengo yaliyoachwa na mifumo rasmi ya elimu isiyo na rasilimali. Vituo hivi sio tu vinatoa nafasi za kufanya kazi pamoja na ushauri bali vinahusika kwa kina katika ukuzaji ujuzi na mafunzo ya ujasiriamali,



haswa katika mazingira ambayo taasisi za VET zinatatizika kufanya kisasa. Ukaribu wao na jamii na mwikio kwa changamoto za ulimwengu halisi huwaruhusu kufanya kazi kama vitolezo na watoa elimu wasio rasmi.

Ushirikiano wa biashara ya VET unaonyesha tofauti nyingine. Mifumo ya VET ya Ulaya mara nyingi hufanya kazi ndani ya mazingira ya kisasa yaliyopangwa, kwa kuongozwa na mifumo ya kitaifa/EU, lakini ushirikiano na sekta binafsi unaweza kuwa rasmi na usio sawa. Wakati SME na makampuni makubwa ya biashara yanazidi kutambuliwa kama washirika muhimu katika kubuni mtaala na kujifunza kwa msingi wa kazi, taasisi nyingi za VET zinaripti matatizo ya kudumisha ushirikiano wa muda mrefu, hasa nje ya vituo vikuu vya mijini. Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, sekta ya kibinafsi mara nyingi ina jukumu kubwa zaidi katika kuchagiza elimu ya ujasiriamali, kwa kiasi fulani kutokana na mapungufu katika utoaji wa huduma kwa umma. Mashirika kama vile Andela na Data Science Nigeria hutoa programu zinazohusiana na tasnia ambazo zinaweza kuchukua nafasi ya elimu rasmi. Nchini Kenya, ushirikiano kupitia mipango kama vile DigiKen na WIDB huunganisha kikamilifu wanafunzi wa VET na mifumo ikolojia inayoanza, huku watu wanaotumia mapema kutoka Uganda kama Planet Bike Limited, New Wave Technologies, na taasisi zinazoshirikiana na wachezaji wa kimataifa kama Huawei zinaonyesha uwezo wakati Web 4.0 inapotumiwa kwa ufanisi. Ushirikiano huu mara nyingi huwa wa kisasa zaidi, unaoendeshwa na jamii, na unalenga katika uajiri wa mara moja na uundaji wa mradi, badala ya matokeo ya muda mrefu ya kitaaluma.

Mifumo ya usaidizi ya serikali na sekta ya kibinafsi ni muhimu katika miktadha yote miwili lakini inaundwa na viwango tofauti vya miundombinu na ukomavu wa kitaasisi. Barani Ulaya, sera za ngazi ya kitaifa na EU kama vile Mpango wa Dijiti wa Ulaya au Ureno ya Kuanzisha hutoa mwelekeo wa kimkakati, ufadhili na mifumo ya udhibiti kwa maendeleo ya ujasiriamali. Hata hivyo ufikiaji wa manufaa haya mara nyingi haulingani, ukipendelea maeneo au mashirika yaliyoimarika zaidi yaliyo na tajriba ya awali katika kuvinjari mifumo changamano ya ufadhili. Wakati huo huo, katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, serikali zimefanya ujasiriamali kuwa msingi wa maendeleo ya kiuchumi, lakini utekelezaji mara nyingi unategemea ushirikiano wa sekta ya umma na sekta binafsi na programu zinazoungwa mkono na wafadhili. Ingawa serikali za Kiafrika zinakuza ujasiriamali wa kidijitali kupitia upanuzi wa mtandao mpana, motisha ya kodi ya kuanzia, na vituo vya uvumbuzi, usaidizi endelevu mara nyingi hutegemea ushirikiano na mashirika ya kimataifa na NGOs. Ambapo Ulaya inasisitiza uwiano wa sera na uvumbuzi wa kitaasisi, modeli ya Afrika ni ya kisayansi zaidi na iliyogatuliwa kwa kuendeshwa na ulazima na ina sifa ya kubadilika, kuunganishwa kwa jamii, na ushiriki wa moja kwa moja na wajasiriamali mashinani.

*"Ujumuisho unaanza na ufikiaji. Ni lazima tuwasilishe katika miundo na mifumo inayokutana na watu mahali walipo."*, Janat Issifu ( Mkurugenzi Mtendaji na Mwanzilishi wa WAN-Hive ), Ghana

## 7. Umahiri katika Mahitaji ya Uchumi wa Wavuti 4.0

Ulimwengu wa kazi unabadilika sio katika siku zijazo za mbali, lakini hapa na sasa. Kuongezeka kwa Web 4.0 kunarekebisha kimya kimya maana ya kushiriki katika uchumi. Teknolojia za akili hazihifadhiwi tena kwa sekta maalum au maabara za kisasa; wanaanza kupitia tasnia za kila siku, kuathiri jinsi tunavyojifunza, jinsi tunavyotatua shida, na jinsi tunavyounda taaluma. Kutoka kwa vifaa vinavyoendeshwa na AI na uzoefu wa rejareja wa ndani hadi blockchain katika kilimo na njia mahiri za utengenezaji, mazingira yanabadilika. Katika ulimwengu huu, ujuzi ambao mara moja ulifungua milango hautoshi tena. Katika madarasa na vituo vya



mafunzo, swali linazidi kuwa gumu kupuuza: je, tunawatayarisha wanafunzi kwa ajili ya ulimwengu wanaoingia?

Kotekote Ulaya na Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, waelimishaji, watunga sera, na biashara zote zinatafuta majibu. Changamoto sio tu kutambua ujuzi ambao ni muhimu zaidi katika enzi hii mpya, lakini kuelewa jinsi ya kuzifundisha, jinsi ya kufanya ziishi katika mazingira ambayo hutofautiana kwa kiasi kikubwa katika rasilimali, muktadha, na utamaduni. Waajiri hawaulizi tu ujuzi wa kiufundi. Wanataka watu wanaoweza kufanya kazi pamoja na mifumo mahiri, waelewe data, wafikirie kwa umakini chini ya shinikizo, na wafikie nafasi za kidijitali kwa ujasiri na uangalifu. Sehemu hii inachunguza ujuzi unaounda uchumi wa Web 4.0.

### 7.1 Ufundi dhidi ya Ujuzi Laini

Katika umri wa Mtandao 4.0, ujuzi wa kiufundi mara nyingi huongoza mazungumzo. Ustadi katika maeneo kama vile AI, blockchain, uchanganuzi wa data na usalama wa mtandao unazidi kutazamwa kama lango la kuajiriwa katika mabadiliko ya haraka ya mazingira ya dijiti. Kotekote barani Ulaya na Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, taasisi zinasasisha mitaala, kuzindua akademika za usimbaji, na kuunganisha zana za juu katika elimu ya ufundi stadi. Chini ya msukumo huu wa utaalum wa kiufundi kuna shida tulivu ambayo inaweza kupotea katika mbio za kuelekea uvumbuzi. Huku mifumo inavyozidi kuwa ya kiakili na kiotomatiki kuenea zaidi, sifa za kibinadamu za uamuzi, huruma, ubunifu, na uthabiti zinazidi kuwa muhimu zaidi.

Kitendawili cha enzi ya Web 4.0 kiko katika hili: kadiri teknolojia zetu zinavyozidi kuwa za hali ya juu, ndivyo hitaji kubwa la ujuzi laini wa kuvisaidia, kuziongoza na kuzipa muktadha. Tofauti na ujuzi wa kiufundi, sifa hizi hazionekani sana, ni ngumu kufundisha, na mara chache hupimwa kupitia tathmini za kawaida. Mifumo ya elimu mara nyingi huwa pungufu katika kuikuza, ikilenga badala yake kile kinachoweza kuhesabiwa kwa urahisi zaidi. Waajiri, kwa upande mwingine, mara kwa mara husisitiza kubadilika, kufikiri kwa makini, na akili ya kihisia kama ufunguo wa mafanikio katika mazingira magumu ya kazi. Hili sio suala la kuchagua ujuzi mmoja juu ya mwingine. Ni wito wa kutambua kutegemeana kwa kina kati ya ufahamu wa binadamu na ufasaha wa kidijitali na kubuni njia za kujifunza zinazotayarisha watu kusonga mbele kwa urahisi kati ya dunia zote mbili.

*"Fikra muhimu, utatuzi wa matatizo, na uwezo wa kufanya kazi katika timu ni muhimu kwa taaluma ya Web 4.0."*, Markku Makkonen (Mkurugenzi Mtendaji na Mwanzilishi Mwenza wa HYPERMINE), Ufini

### 7.2 Uchoraji wa Umahiri: Mapungufu ya Sasa katika VET

Kote katika nchi za Ulaya zinazoshiriki katika mradi wa UNVEIL, ujuzi kadhaa wa kiufundi na wa kimataifa umetambuliwa mara kwa mara kuwa muhimu kwa kustawi katika uchumi wa Mtandao wa 4.0. Nchini Austria, mkazo unategemea elimu ya msingi ya kidijitali, usalama wa mtandao, ushirikiano kati ya binadamu na AI, na kufanya kazi kwa wepesi, inayoungwa mkono na mifumo kama vile DigComp 2.3 AT na EntreComp. Waajiri wanazidi kudai ujuzi katika Python, miundombinu ya wingu, kujifunza kwa mashine, na AI ya uzalishaji, wakati mfumo wa elimu unakuza uthibitishaji wa msimu na kujifunza kwa kina. Ufaransa vile vile inasisitiza ustadi katika AI, ukuzaji wa blockchain, IoT, udukuzi wa maadili, na maadili ya dijiti. Ujuzi kama vile uhandisi wa haraka, ujuzi wa vyombo vya habari sanisi, na ushirikiano wa binadamu na AI unaibuka kama vipaumbele muhimu.

## UNVEIL - Kufunua Mfumo wa Ikolojia wa Mtandao 4.0

### katika ukanda wa Kusini mwa Jangwa la Sahara

Erasmus + CB-VET: Kujenga uwezo katika Nyanja ya

Elimu na Mafunzo ya Ufundi Stadi (VET)

Mradi n° GAP-101182863

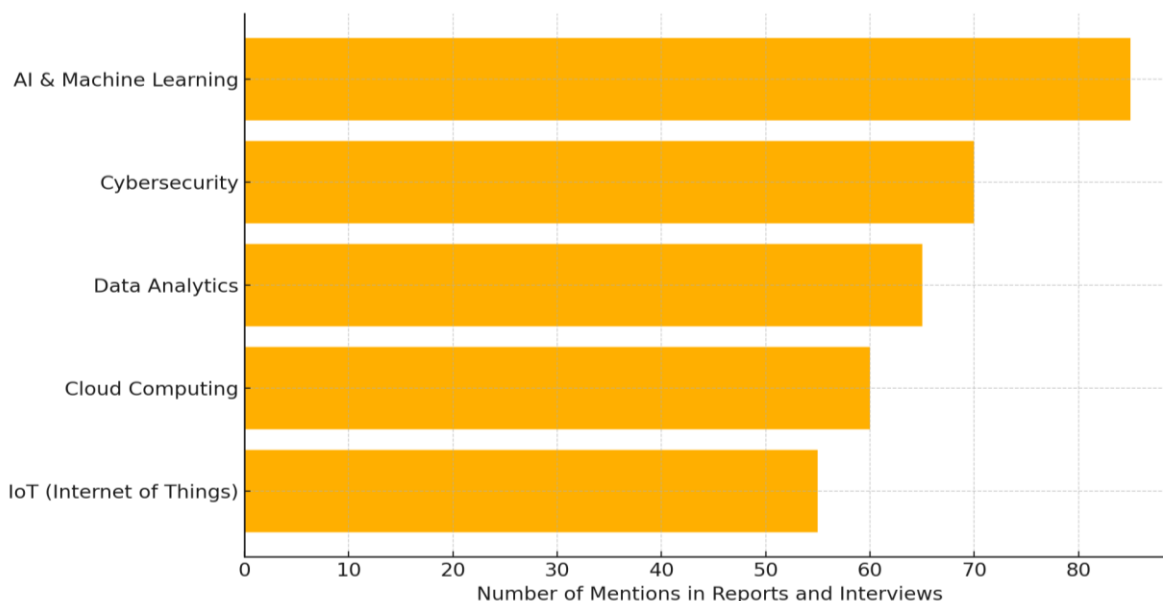


Co-funded by  
the European Union

Nchini Ufini, mandhari ya Web 4.0 inaweka msisitizo mkubwa kwenye uchanganuzi wa data, upangaji programu, usalama wa mtandao na uwekaji otomatiki. Taaluma kama vile wabunifu wa XR, wataalamu wa AI, na watengenezaji wa blockchain zinakua, zinahitaji ujuzi wa kiufundi na uwezo wa kutatua matatizo. Licha ya mikakati ya kimaendeleo ya kielimu, vikwazo muhimu ni pamoja na uongezaji ujuzi wa walimu, miundombinu finyu ya kidijitali, na kudorora kwa mtaala. Kroatia inaongeza mwelekeo zaidi kwa uchanganuzi huu kwa kusisitiza hitaji la maarifa ya taaluma mbalimbali. Ujuzi muhimu wa kiufundi uliotambuliwa ni pamoja na kompyuta ya wingu, uchanganuzi wa wakati halisi, na akili ya soko inayoendeshwa na AI. Waajiri pia wanathamini ustadi laini kama vile kubadilikabadilika na kufikiria kimaadili, huku mipango kama vile "Kuza Croatia ukitumia Google" ( Google Hrvatska, 2023) na "Shule ya Baadaye" inachangia utayarishaji wa wafanyikazi. Ureno inatoa mwangwi wa ruwaza sawa, ikibainisha ujuzi wa kusoma na kuandika wa AI, uchanganuzi wa data, kompyuta ya wingu na robotiki kama ujuzi uliopewa kipaumbele cha juu. Ujuzi laini, haswa maadili ya kidijitali, mawasiliano, na uwezo wa kubadilika unazidi kuthaminiwa sanjari na uwezo wa kiufundi.

Kotekote katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, utafiti wa nyanjani na madawati kutoka Nigeria, Kenya, Uganda, Ghana, na Tanzania unaonyesha mahitaji thabiti na yanayoongezeka ya haraka ya ujuzi mbalimbali wa kiufundi wa Web 4.0.

### Ujuzi 5 Bora wa Wavuti Unaohitaji 4.0 nchini Ghana (Utafiti wa Madawati)



### Chanzo: Hapa Space, Ghana

Miongoni mwa zinazotambuliwa mara kwa mara ni AI na Kujifunza kwa Mashine (ML), ambayo yanachochea uvumbuzi katika sekta kama vile fintech, kilimo, huduma ya afya, na vifaa.

" Uwezo wa kutafsiri ombi na kulibadilisha kuwa algoriti ya AI ni muhimu. ", Buwembo David (Mshauri wa IT), Uganda



Blockchain inatambulika kwa uwezo wake wa kuimarisha uwazi katika fedha na ugavi, huku Cloud Computing ni muhimu kwa uhifadhi wa data, utumaji wa programu, na ufikiaji wa mbali kwa mifumo ya biashara. Usalama wa mtandao umekuwa kipaumbele kadiri mabadiliko ya kidijitali yanavyoharakisha na mifumo kuwa hatari zaidi kukabiliwa na vitisho. Zaidi ya hayo, Sayansi ya Data na Uchanganuzi zinaibuka kama ujuzi wa msingi katika sekta zote, kuwezesha biashara kufanya maamuzi yanayoendeshwa na data. Programu za Mtandao wa Mambo (IoT), haswa katika kilimo (kilimo mahiri), usafiri (ufuatiliaji wa meli), na huduma za mijini, pia zinapata nguvu. Zaidi ya hayo, teknolojia za ndani kama vile Uhalisia Ulioboreshwa (AR), Ukweli Uhalisia (VR), na Metaverse zinachunguzwa katika mafunzo, biashara ya mtandaoni, na elimu, hasa katika vituo vya uvumbuzi nchini Nigeria na Kenya.

*"Miundo kubwa ya lugha hutoa lango linaloonekana zaidi katika Web 4.0 - iwe kwa kujenga kutoka mwanzo au ujuzi wa zana zilizopo, mwongozo uliopangwa ni muhimu ili kufungua uwezo wao usio na mwisho."*, Olari Toninso (Tech Entrepreneur), Ufaransa.

Utafiti pia unaangazia ustadi mzuri zaidi lakini unaochipuka kwa haraka, ikijumuisha uhandisi wa haraka wa mwingiliano wa AI na binadamu, uundaji wa mikataba mahiri kwa kutumia majukwaa ya blockchain kama Ethereum, na muundo wa XR wa uigaji pepe na mazingira ya kujifunzia. Ujuzi huu mara nyingi huendelezwa nje ya njia rasmi za VET, kupitia vituo vya teknolojia, watoa mafunzo binafsi, au majukwaa ya kujifunzia, kutokana na ujumuishaji mdogo wa ujuzi huo katika mitaala mikuu. Kwa mfano, DigiKen ya Kenya inalenga katika kuwapa wajasiriamali wanawake mafunzo ya kidijitali na ujuzi wa biashara. Licha ya kukua kwa utambuzi wa umuhimu wao, ujuzi huu wa kiufundi bado haujajumuishwa katika programu nyingi za VET, na hivyo kufichua pengo kubwa kati ya malengo ya uvumbuzi wa kitaifa na utoaji wa mfumo wa elimu. Matokeo haya yanasisitiza haja ya marekebisho makubwa katika muundo wa mtaala na uwezo wa kufundisha ili kuhakikisha wanafunzi wa Kiafrika wanatayarishwa sio tu kushiriki bali kusaidia kuunda uchumi unaoendelea wa Web 4.0.

### 7.3 "Ujuzi wa Kimya" - Ustadi wa Meta Uliopuuzwa

Katika ulimwengu wa Mtandao wa 4.0, ujuzi wa thamani zaidi mara nyingi ni ngumu zaidi kutaja. Haziwezekani kila mara kwenye vyeti au kuorodheshwa katika muhtasari wa kozi, lakini hurekebisha jinsi watu wanavyokabiliana na utata, kutokuwa na uhakika na mifumo inayoendeshwa na mashine. Pichani mjasiriamali mchanga jijini Nairobi, akijenga jukwaa la biashara ya mtandaoni linaloendeshwa na AI. Kinachomsaidia zaidi si uwezo wake wa kuandika msimbo pekee bali silika yake ya kutambua ruwaza kabla ya kudhihirika, uwezo wake wa kuuliza maswali sahihi wakati algoriti inapotoa matokeo yasiyotarajiwa, na faraja yake kwa kufanya kazi katika maeneo ya kijivu ambako hakuna sheria zilizo wazi zinazotumika. Haya ndiyo tunayoita "ujuzi wa kimya": angavu dijitali, hisi ya mifumo, reflex ya maadili, na utatuzi bunifu wa matatizo. Yanajitokeza katika jinsi watu wanavyopitia utata, jinsi wanavyounganisha mawazo katika taaluma mbalimbali, na jinsi wanavyoamini uamuzi wao wenyewe wakati otomatiki haiwezi kutoa jibu kamili.

*"Hatuundi tu watu wenye uzoefu, lakini uzoefu wa kazi. Wanafunzi hutatua matatizo ya wakati halisi katika sekta kama vile afya, kilimo na elimu."*, Joy Angushwai (Mratibu wa Studio ya Ubunifu wa IT), Tanzania.

Ujuzi huu hauji kwa njia ya kujifunza kwa kukariri au moduli zilizowekwa vizuri. Hukua katika wakati wa kutokuwa na uhakika - katikati ya mradi ambao haujapangwa, au wakati wa kujadili uamuzi ambapo data na



maadili ya kibinadamu yanagongana. Katika miktadha ya VET ya Kiafrika na Ulaya, waelimishaji na waajiri wanaanza kutambua: wanafunzi wanaofanya vizuri katika mazingira ya kujifunzia sio wale walio na alama bora za kiufundi kila wakati. Hao ndio wanaweza kujiboresha teknolojia inapofeli, kusoma kati ya mistari ya seti ya data, au kuona jinsi mkataba mahiri unaweza kuunda upya jumuiya, si biashara pekee. Ikiwa mafunzo ya ufundi yatawatayarisha wanafunzi kwa ajili ya siku hizi za usoni, lazima yatengeneze nafasi zaidi ya kuchukua hatari, kutafakari na kuchunguza. Kwa sababu katika ulimwengu ambao mashine zinazidi kuwa nadhifu, mara nyingi ni ustadi tulivu wa kibinadamu (wale ambao hawapigi kelele) ndio hufanya tofauti kubwa.

### Ujuzi Muhimu wa Kiufundi na Laini kwa Enzi ya 4.0 ya Wavuti

| Ujuzi wa Kiufundi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ujuzi Laini                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akili Bandia (AI)</li> <li>• Kujifunza kwa Mashine (ML)</li> <li>• Maendeleo ya Blockchain</li> <li>• Cloud Computing na Miundombinu</li> <li>• Sayansi ya Data na Uchanganuzi</li> <li>• Usalama wa mtandao</li> <li>• Programu za Mtandao wa Mambo (IoT).</li> <li>• Kupanga (kwa mfano, Python)</li> <li>• Mawazo ya Muundo Unaozingatia Wateja</li> <li>• Zana za kuzalisha AI</li> <li>• Udukuzi wa Maadili</li> <li>• Uhandisi wa Haraka (mwingiliano wa AI-binadamu)</li> <li>• Uchanganuzi wa wakati halisi</li> <li>• Ujasusi wa Soko unaoendeshwa na AI</li> <li>• Usanifu wa XR (Ukweli Ulioboreshwa, Uhalisia Pepe, Metaverse)</li> <li>• Usimamizi wa Fedha kwa Wajasiriamali wa Dijiti.</li> <li>• Teknolojia Immersive (AR/VR kwa mafunzo, elimu, biashara ya mtandaoni)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fikra Muhimu</li> <li>• Kutatua Matatizo</li> <li>• Kazi ya pamoja na Ushirikiano</li> <li>• Kubadilika na Kubadilika</li> <li>• Ubunifu</li> <li>• Akili ya Kihisia</li> <li>• Ujuzi wa Mawasiliano</li> <li>• Mawazo ya Kimaadili na Maadili ya Kidijitali</li> <li>• Hukumu na Kufanya Maamuzi</li> <li>• Ustahimilivu</li> <li>• Kufikiri kwa Mifumo ("Senses Systems")</li> <li>• Intuition ya Dijiti (uwezo wa kuvinjari teknolojia kwa silika)</li> <li>• Reflex ya kimaadili (mawazo ya haraka ya kimaadili)</li> <li>• Utatuzi wa Ubunifu</li> <li>• Faraja na Utata na Kutokuwa na uhakika</li> <li>• Uwezo wa Kuunganisha Mawazo Katika Nidhamu</li> <li>• Kuchukua hatari na Uchunguzi</li> <li>• Fikra Tafakari</li> </ul> |

**Chanzo: The Unveil Partnership**

## 8. Ramani ya Mtandao kwa Usawa 4.0 Elimu na Ujasiriamali

Mustakabali wa Web 4.0 sio tu kuhusu teknolojia. Katika miji yote yenye muunganisho wa hali ya juu na maeneo ya mashambani yenye rasilimali chache, ahadi za mtandao wenye akili husambazwa kwa njia isiyo sawa. Mwanafunzi mmoja anaweza kuchunguza AI kupitia maabara pepe, wakati mwingine anatatizika



kufikia muunganisho thabiti wa intaneti. Mjasiriamali mchanga huko Accra anaweza kutoa suluhisho la blockchain kwa mwekezaji, wakati mwenzake wa vijijini Uganda anakosa ushauri wa kubadilisha wazo kuwa vitendo. Hadithi hizi, ingawa ni tofauti, zinaonyesha changamoto inayofanana: kizazi kijacho cha fursa ya kidijitali lazima kijengwe na kujumuishwa katika msingi wake. Web 4.0 ina uwezo wa kubadilisha uchumi, elimu, na ufikiaji wa kazi lakini ikiwa tu mifumo inayoizunguka imeundwa kufikia zaidi ya wale ambao tayari wameunganishwa, kufadhiliwa na ujuzi wa maisha ya kidijitali.

Kuunda ramani ya barabara iliyo sawa kwa elimu ya Web 4.0 na ujasiriamali inamaanisha kufikiria upya jinsi mafunzo, miundombinu na fursa zinavyopishana. Ni kuhusu kujenga mazingira ya kujifunzia ambayo sio tu ya hali ya juu ya kiufundi lakini pia yanayoitikia kiutamaduni, kufikiwa na kukita mizizi katika hali halisi za ndani. Inamaanisha kutoa nafasi kwa uvumbuzi wa kipimo cha chini, kusaidia vitovu vya teknolojia vinavyoongozwa na jamii, na kupachika ujuzi wa kidijitali mahali ambapo elimu rasmi bado inatatizika. Pia inahitaji ushirikiano kati ya taasisi za VET na biashara, kati ya serikali na watendaji wa ngazi ya chini, kati ya Global North na Kusini ambayo sio tu kuhamisha ujuzi, lakini ushirikiano kuunda. Sehemu hii inaangazia njia ya kutazamia mbele inayoundwa na maarifa yaliyokusanywa kutoka kwa nchi za mradi wa UNVEIL, ikitoa maono ya pamoja ya elimu sawa ya Web 4.0 na ujasiriamali. Si mpango wa saizi moja, lakini njia inayoweza kunyumbulika, inayobadilika inayotambua thamani ya wanafunzi mbalimbali, suluhu zilizogatuliwa, na teknolojia inayozingatia binadamu.

### 8.1 Kubadilisha Elimu kwa Wavuti Wenye Akili

Kubadilisha elimu kwa enzi ya Wavuti ya Akili huko Uropa kunahitaji mabadiliko katika fikra kuhusu jinsi kujifunza kunatokea, kunajumuisha nani, na kile kinachowatayarisha wanafunzi kufanya. Nchi kama vile Austria, Ufaransa na Ureno zinafungua njia kwa kufanya majaribio ya majukwaa yanayoendeshwa na AI, uigaji wa kina, na vitambulisho vidogo vya kawaida. Ubunifu huu unalenga kubinafsisha kujifunza, kuziba mapengo ya ujuzi, na kuimarisha uhusiano kati ya mafunzo na mahitaji ya soko la ajira. Hata hivyo, vikwazo vinaendelea. Utekelezaji uliogawanyika, ukosefu wa usawa wa kikanda, na marekebisho ya polepole ya mtaala yanaendelea kupunguza ufikiaji wa zana hizi. Mara nyingi, taasisi za VET bado zinatatizika kusawazisha uvumbuzi na ushirikishwaji, hasa katika mikoa ya vijijini au yenye ufadhili wa chini. Msisitizo unaoendelea mbele lazima uwe katika kuoanisha muundo wa elimu na hali halisi inayobadilika ya Web 4.0 ambapo uwezo wa kubadilika, uamuzi wa kimaadili, na utatuzi wa matatizo kati ya taaluma mbalimbali ni muhimu kama ufasaha wa kiufundi.

*"Katika enzi ambapo AI iko kila mahali, inatoa fursa pana za kujifunza na kuchunguza zana za vitendo huwezesha watu binafsi na mashirika kutambua kikamilifu nguvu ya mabadiliko ya AI."*, Angelo Catalano (Tech Consultant), Ufaransa.

Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, changamoto ni ya msingi zaidi, lakini pia ni ya dharura. Kadiri ufikiaji wa muunganisho wa rununu unavyoongezeka, fursa za kufikiria upya elimu kwa wavuti wenye akili zinaongezeka lakini tu ambapo mifumo inaweza kubadilika. Katika nchi kama Kenya, Ghana, na Uganda, miundo ya kitamaduni ya VET mara nyingi husalia bila kuunganishwa na mahitaji ya uchumi wa kidijitali. Ingawa mikakati ya kitaifa inatambua umuhimu wa teknolojia ibuka, utekelezaji unatatizwa na mitaala iliyopitwa na wakati, mapungufu ya miundombinu na ushirikiano mdogo wa sekta. Licha ya vizuizi hivi, uvumbuzi unaendelea. Vitovu vya teknolojia, zana za kujifunzia kwa simu, na programu za mafunzo zinazoendeshwa na jumuiya zinatengeneza nafasi mpya za kujifunza kidijitali mara nyingi zinazobadilika na



kuitikia zaidi kuliko taasisi rasmi. Ili kubadilisha elimu kikweli katika muktadha huu, ni lazima juhudi zipe kipaumbele utoaji uliogatuliwa, maudhui yaliyojanibishwa na mifumo inayoweza matumizi ya moja kwa moja, ya ulimwengu halisi. Web 4.0 inatoa uwezekano wa kurukaruka vizuizi vya elimu lakini kupitia mifumo iliyoundwa kukutana na wanafunzi mahali walipo.

## 8.2 Kuwezesha Ujasiriamali wa Dijiti Jumuishi

Kuwezesha ujasiriamali wa kidijitali mjumuisho barani Ulaya kunahusisha kuondoa vizuizi vya muda mrefu vinavyohusiana na ufikiaji, uwakilishi, na usaidizi wa kimfumo. Wakati nchi kama Austria, Finland, Ufaransa, Kroatia na Ureno zimeanzisha mifumo ya kuhimiza ukuaji wa uanzishaji na uvumbuzi, mapengo yanabakia katika kufikia makundi yenye uwakilishi mdogo hasa wanawake, wahamiaji, na wajasiriamali wa vijijini. Mipango ya umma na ya kibinafsi kama vile French Tech na Startup Portugal hutoa ufadhili na ushauri, lakini mara nyingi hushughulikia waanzilishi waliounganishwa vizuri, mijini. Kinachohitajika sasa ni kuzingatia zaidi uhamasishaji, muundo wa sera jumuishi, na elimu iliyopachikwa ya ujasiriamali katika ngazi ya ufundi. Programu zinazochanganya ujuzi wa kidijitali na ukuzaji wa mawazo ya biashara (hasa zile zinazounganisha mfumo wa EntreComp) zinaweza kusaidia kupanua ufafanuzi wa nani anaweza kuwa mjasiriamali katika umri wa Web 4.0. Muhimu vile vile ni kuhakikisha kuwa mifumo ikolojia ya ujasiriamali imeundwa kusaidia majaribio, kutofaulu na njia zisizo za kitamaduni za uvumbuzi, kutoa nafasi kwa sauti tofauti kuchagiza uchumi wa siku zijazo.

Katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara, ujasiriamali wa kidijitali unaojumuisha mara nyingi huendeshwa kutoka chini kwenda juu, kutokana na umuhimu, uthabiti na jumuiya. Nchini Kenya na Nigeria, kwa mfano, vituo vya teknolojia na mipango ya mafunzo kama DIGIPRENEUR na Sayansi ya Data Nigeria inawasaidia wanawake na vijana ambao kijadi wametengwa kutoka kwa miundo rasmi ya kiuchumi. Uchumi wa tamasha na jukwaa, unaochochewa na ufikiaji wa simu na mitandao isiyo rasmi, unapanua fursa za kuongeza mapato, hata katika mikoa ambayo miundombinu ni duni. Hata hivyo, upatikanaji pekee haitoshi. Ujumuisho endelevu unahitaji mifumo inayosaidia ukuaji wa muda mrefu: mifumo ya udhibiti iliyorahisishwa, huduma za kifedha zilizolengwa, na programu za VET ambazo zinawiana kwa karibu na mahitaji ya soko la ndani. Mafanikio katika muktadha huu hayategemei uigaji wa miundo kutoka kwa uchumi wa hali ya juu zaidi, lakini unategemea kuwezesha mipango ya watu wa nyumbani na kupanua ufikiaji wao. Kwa mazingira sahihi ya sera na uwekezaji unaoendelea katika ujuzi wa kidijitali na usaidizi wa ujasiriamali, Web 4.0 inaweza kutoa njia ya kuleta mabadiliko kuelekea ushiriki mpana wa kiuchumi.

## 8.3 Kujenga Mifumo ya Maadili, Iliyunganishwa

Kujenga mifumo ya kimaadili, iliyunganishwa katika umri wa Web 4.0 inamaanisha kufikiria upya jinsi tunavyobuni mazingira ya kidijitali ambapo watu hujifunza, kufanya kazi na kuvumbua. Haitoshi tena kuunganisha mifumo, lazima pia tuulize jinsi mifumo hiyo inavyofanya kazi, inawajumuisha nani na inaakisi maadili ya nani. Web 4.0 inatambuliza matabaka ya utata ambayo matoleo ya awali ya mtandao hayakufanya, kama vile kufanya maamuzi ya algoriti, matumizi ya mtandaoni ya kina, mitandao iliyogatuliwa na mtiririko wa data unaofanya kazi kwa wakati halisi. Katika mazingira haya, muundo wa kimaadili ni jambo la lazima. Kuunda mifumo ikolojia ambayo ni ya haki, uwazi, na inayozingatia binadamu kunamaanisha kupachika kanuni kama vile haki ya kidijitali, ridhaa, ushirikishwaji na uendelevu katika kila hatua kuanzia miundombinu na utawala hadi matumizi ya kila siku. Iwe ni mfumo wa kujifunza unaoendeshwa na AI au mfumo wa



kitambulisho unaowezeshwa na blockchain, kila zana inapaswa kujengwa kwa kuzingatia watu inaowahudumia.

Muunganisho, katika muktadha huu, huenda mbali zaidi ya bandwidth. Inahusu kuunda uhusiano kati ya wanafunzi na waelimishaji, biashara na taasisi, na jamii na teknolojia. Mfumo wa kimaadili ni ule ambao misururu ya maoni hufunguliwa, ambapo watumiaji ni waundaji wenza, si watumiaji tu, na ambapo uvumbuzi hauleti faida ya uaminifu. Elimu ya ufundi na ujasiriamali inaweza kuchukua jukumu muhimu katika kuunda mifumo hii ya ikolojia sio tu kwa kuwapa watu ujuzi wa kiufundi na laini, lakini kwa kuwawezesha kuhoji, kufikiria upya, na kuunda upya mifumo wanayofanya kazi ndani yao. Ili kuunda aina ya mifumo ikolojia iliyounganishwa ambayo Web 4.0 inadai, tunahitaji ushirikiano katika sekta na mipaka, nia ya kupinga mawazo, na zaidi ya yote, kujitolea kuhakikisha kuwa teknolojia inahudumia watu si vinginevyo.

## 9. Maneno ya Mwisho

Safari ya mradi wa UNVEIL imetuonyesha kuwa kujitayarisha kwa mustakabali wa Web 4.0 sio tu kuhusu teknolojia. Inahusu watu. Kote kote barani Ulaya na Kusini mwa Jangwa la Sahara, wanafunzi, waelimishaji, na wajasiriamali tayari wanaitikia mahitaji ya ulimwengu wa kidijitali unaobadilika. Katika baadhi ya maeneo, hiyo inamaanisha kufanya kazi kwa kutumia zana za kina na mifumo ya hali ya juu. Katika zingine, inamaanisha kupata suluhisho za ubunifu ili kujaza mapengo katika miundombinu au ufikiaji. Kinachoonekana wazi ni kwamba hakuna njia moja mbele. Baadhi ya nchi hupitia mifumo iliyoanzishwa yenye mipango ya kitaifa na mitandao thabiti, huku nyingine zikijenga kutoka chini kwenda juu, kwa kutumia rasilimali za ndani na maarifa ya pamoja. Mbinu zote mbili zina thamani. Muhimu ni kusikiliza kwa karibu kile kinachofanya kazi katika kila muktadha na kutambua kwamba maendeleo yenye maana yanategemea zaidi ushirikishwaji na uaminifu kama inavyofanya kwenye uvumbuzi.

Uchambuzi huu wa sasa hautoi majibu rahisi au suluhu zilizokamilika. Badala yake, inatoa picha iliyo wazi zaidi ya mahali tunaposimama na kile ambacho bado kinahitaji kufanywa. Inaonyesha umuhimu wa unyumbufu - wa kurekebisha mifumo kulingana na hali za ndani na kujenga kutoka chini kwenda juu inapohitajika. Inatukumbusha kwamba uvumbuzi unahusu sana maadili na mahusiano kama vile teknolojia. Na inahitaji ushirikiano unaoendelea kati ya taasisi, jumuiya na wanafunzi ili kuhakikisha kwamba Web 4.0 si mabadiliko mengine ya kiteknolojia tu, bali ni fursa ya kweli ya kufikiria upya jinsi tunavyofanya kazi, kujifunza na kukua pamoja katika enzi ya kidijitali.

## 10. Rasilimali/ Marejeleo

### Austria

1. Aschemann, B. (2023). *Austria – Inakera Ujuzi wa Dijiti*. Jukwaa la Ujuzi wa Dijiti na Ajira. <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/actions/national-initiatives/national-strategies/austria-digital-skills-offensive>
2. BMVIT. (2023). *Misheni ya Ujasusi Bandia Austria 2023*. <https://www.bmimi.gv.at/themen/innovation/publikationen/ikt/ai/aimat.html>
3. Cedefop & ibw Austria. (2023). *Elimu ya ufundi na mafunzo huko Uropa - Austria*. <https://www.cedefop.europa.eu/en/tools/vet-in-europe/systems/austria-u325>



4. Digital Austria. (2025). *Mpango wa Ujuzi wa Dijiti Austria* . <https://www.digitalekompetenzen.gv.at/English.html>
5. Fronius. (2017). *Kujifunza kulehemu na mkufunzi wa kibinafsi* . [https://www.fronius.com/en-us/usa/welding-technology/info-centre/magazine/2017/learning-to-weld-personal-trainer?utm\\_source](https://www.fronius.com/en-us/usa/welding-technology/info-centre/magazine/2017/learning-to-weld-personal-trainer?utm_source)
6. JKU. (2025). *Maabara ya Metaverse* . <https://www.jku.at/en/lift-c/research/research-labs/metaverse-lab>
7. LBS. (2025). *Kamilisha Elimu yako ya Blockchain nasi* . <https://lbs.ac.at/complete-your-blockchain-education-with-us/>
8. UGP. (2025). *Programu ya Kuanzisha Biashara ya AMS* . <https://unternehmensgruendungsprogramm.at/nutzliche-links/>
9. Zilian, S., & Zilian, L. (2020). Ukosefu wa usawa wa kidijitali nchini Austria: Ushahidi wa dhabiti kutoka kwa uchunguzi wa OECD "Programu ya Tathmini ya Kimataifa ya Uwezo wa Watu Wazima". *Teknolojia katika Jamii*, 63 , 101424. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X20303249>

### **Kroatia**

1. Jukwaa la Ujuzi wa Dijiti na Ajira. (2024). *Sekta ya ICT ya Kroatia inakua kwa kasi zaidi kuliko wastani wa Umoja wa Ulaya* . <https://digital-skills-jobs.europa.eu>
2. Tume ya Ulaya. (2024a). *Ripoti ya Nchi ya Kroatia - Mpango wa Sera ya Muongo wa Dijiti* . <https://digital-strategy.ec.europa.eu>
3. Tume ya Ulaya. (2024b). *Kielezo cha Uchumi wa Kidijitali na Jamii (DESI) – Kroatia* . <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/croatia-2024-digital-decade-country-report>
4. Google Hrvatska. (2023). *Kuza Kroatia ukitumia Google* . <https://grow.google/intl/hr/>
5. Wizara ya Sayansi na Elimu, Jamhuri ya Kroatia. (2022). *Mpango Kazi wa Elimu Dijitali – Ripoti ya Kitaifa ya Utekelezaji* . <https://mzo.gov.hr>
6. OECD. (2023). *Mtazamo wa Uchumi wa Kidijitali – Kroatia* . Uchapishaji wa OECD. <https://www.oecd.org>
7. Trade.gov. (2023). *Kroatia - Uchumi wa Dijiti* . Idara ya Biashara ya Marekani. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/croatia-digital-economy>

### **Ufini**

1. Tume ya Ulaya. (2020). *Mkataba wa Ujuzi* . Imetolewa kutoka [https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/working-together/pact-skills\\_en](https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/working-together/pact-skills_en) Ajira , Masuala ya Kijamii na Ushirikishwaji+5Ajira, Masuala ya Kijamii na Ujumuisho+5Ajira, Masuala ya Kijamii na Ujumuisho+5
2. Tume ya Ulaya. (2020). *Ajenda ya Ujuzi wa Ulaya* . Imetolewa kutoka kwa [https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/european-skills-agenda\\_en](https://employment-social-affairs.ec.europa.eu/policies-and-activities/skills-and-qualifications/european-skills-agenda_en) Ajira , Masuala ya Kijamii na Ujumuisho
3. OECD. (2021). *AI na Mustakabali wa Ujuzi, Juzuu 1: Uwezo na Tathmini* . Imetolewa kutoka [https://www.oecd.org/en/publications/ai-and-the-future-of-skills-volume-1\\_5ee71f34-sw.html](https://www.oecd.org/en/publications/ai-and-the-future-of-skills-volume-1_5ee71f34-sw.html) OECD +6OECD+6OECD+6
4. Bodi ya Kitaifa ya Elimu ya Finland. (2021). *Dijitali katika elimu ya ufundi* . Imetolewa kutoka <https://www.oph.fi/fi/kehittaminen/digitalisaatio-ammattilaisesse-koulutuksessa> Bodi ya Kitaifa ya Elimu ya Finnish +3Bodi ya Kitaifa ya Elimu ya Finnish+3
5. Sitra. (2022). *Mustakabali wa kazi katika mwanga wa megatrends* . Imetolewa kutoka <https://www.sitra.fi/artikkelit/tyon-tulevaisuudet-megatrendien-valossa/>



## **Ufaransa**

1. Almeida, F. (2017). Dhana na vipimo vya Wavuti 4.0. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/321366810\\_Concept\\_and\\_Dimensions\\_of\\_Web\\_4\\_0](https://www.researchgate.net/publication/321366810_Concept_and_Dimensions_of_Web_4_0)
2. Tazama ya AI. (2024). *Ripoti ya mkakati wa AI ya Ufaransa*. Tume ya Ulaya. [https://ai-watch.ec.europa.eu/countries/france/france-ai-strategy-report\\_en](https://ai-watch.ec.europa.eu/countries/france/france-ai-strategy-report_en)
3. Biashara Ufaransa. (2024). *Akili ya Bandia nchini Ufaransa*. <https://www.businessfrance.fr/en/invest-in-france/key-sectors/artificial-intelligence>
4. Élysee. (2025). *Fanya Ufaransa kuwa nguvu ya AI*. <https://www.elysee.fr/en/emmanuel-macron/2025/02/11/make-france-an-ai-powerhouse>
5. Esposito, E. (2022). Mawasiliano Bandia: Jinsi algoriti huzalisha akili ya kijamii. Vyombo vya habari vya MIT. <https://direct.mit.edu/books/book/5338/Artificial-CommunicationHow-Algorithms-Produce>
6. Mkakati wa Ufaransa. (2024a). *Ujuzi na ajira katika taaluma za kidijitali*. <https://www.strategie.gouv.fr>
7. Mkakati wa Ufaransa. (2024b). *Fanya kazi katika enzi ya kidijitali: Changamoto za mapinduzi ya nne ya viwanda barani Ulaya*. <https://www.strategie.gouv.fr/le-travail-lere-du-digital-les-defis-de-la-quatrieme-revolution-industrielle-en-europe>
8. Mkoa wa Île-de-Ufaransa. (2024). *Kampasi ya biashara na sifa: Akili Bandia*. [https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/2024-03/Campus\\_metiers\\_IA.pdf](https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/2024-03/Campus_metiers_IA.pdf)
9. Le Monde. (2024, Machi 15). Elimu: Wakati Lenovo inapanua darasa. [https://www.lemonde.fr/les-apports-du-numerique/article/2024/03/15/education-quand-lenovo-agrandit-la-salle-de-classe\\_6222187\\_244.html](https://www.lemonde.fr/les-apports-du-numerique/article/2024/03/15/education-quand-lenovo-agrandit-la-salle-de-classe_6222187_244.html)
10. OECD. (2024). *Dashibodi ya nchi ya AI - Ufaransa*. <https://oecd.ai/en/dashboards/countries/France>

## **Ureno**

1. Tume ya Ulaya. (nd). *Ripoti ya Uchambuzi wa Nchi ya Ureno*. [https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/pt\\_country\\_analysis.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/pt_country_analysis.pdf)
2. Fourrage, L. (2025, Februari 20). Ujuzi 10 Bora Muhimu wa Tech ambao Waajiri Wanaotafuta Ureno mwaka wa 2025. Nucamp. <https://www.nucamp.co/blog/coding-bootcamp-portugal-prt-top-10-essential-tech-skills-portugal-employers-seek-in-2025>
3. Serikali ya Jamhuri ya Ureno. (2024). Mkakati wa Dijiti wa Ureno: Ambapo dijiti hurahisisha. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBQAAAB%2BLCAAAAAAAAAABAAzNDExMQIA5ua1dQUAAAA%3D>
4. Utawala wa Biashara ya Kimataifa. (2024, Januari 25). Ureno - Teknolojia ya Habari na Mawasiliano. Idara ya Biashara ya Marekani. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/portugal-information-and-communications-technology>
5. Tume ya Ulaya. (2023). *Ripoti ya Nchi ya Muongo Dijitali 2023 - Ureno*. [https://www.iapmei.pt/gettachment/PRODUTOS-E-SERVICOS/Industria-e-Sustentabilidade/Transformacao-digital/PT\\_country\\_report\\_IdvUzry1zedxDdeJqTI6NHwkqAs\\_98630-%281%29p](https://www.iapmei.pt/gettachment/PRODUTOS-E-SERVICOS/Industria-e-Sustentabilidade/Transformacao-digital/PT_country_report_IdvUzry1zedxDdeJqTI6NHwkqAs_98630-%281%29p)

## **Nigeria**

1. Caleb, O. (2023). Watumiaji wa mtandao wa Nigeria sasa 159,034,717 - NCC. *Telegraph Mpya*. [https://newtelegraphng.com/nigerians-internet-subscribers-now-159034717-ncc/?utm\\_source=chatgpt.com](https://newtelegraphng.com/nigerians-internet-subscribers-now-159034717-ncc/?utm_source=chatgpt.com)
2. CareerFoundry. (2023, Januari 10). Ujuzi unaohitajika zaidi wa msanidi wavuti mwaka wa 2025. <https://careerfoundry.com/en/blog/web-development/in-demand-web-developer-skills/>



3. CompTIA. (2023, Machi 15). Ujuzi bora wa IT unaohitajika mwaka wa 2024. <https://www.comptia.org/blog/top-it-skills-in-demand>
4. DRPress. (2023). Athari za Web 4.0 kwenye ujasiriamali wa kidijitali na miundo ya biashara. <https://drpress.org/ojs/index.php/HBEM/article/view/14946>
5. Uwezeshaji wa Kiotomatiki. (2023, Februari 5). Ni ujuzi gani unahitajika kwa mapinduzi ya nne ya viwanda. <https://www.empoweredautomation.com/what-skills-are-required-for-the-fourth-industrial-revolution>
6. Google SSA & Umma Kwanza. (2022). *Athari za kiuchumi za Google nchini Nigeria* . <https://googlessa.publicfirst.co.uk>
7. Hokmabadi, H., Rezvani, SM, & de Matos, CA (2024). Ustahimilivu wa biashara kwa biashara ndogo na za kati na zinazoanzishwa na mabadiliko ya kidijitali na jukumu la uwezo wa uuzaji—Uhakiki wa kimfumo. *Mifumo*, 12 (6), 220.
8. Biashara ya Wawekezaji Kila Siku. (2023, Julai 12). Kujifunza ABCs za AI kunaweza kuimarisha taaluma yako. <https://www.investors.com/news/management/leaders-and-success/learn-ai-can-bolster-your-career/>
9. Mtandao wa Kitaifa wa Ujuzi. (2023, Aprili 25). Ujuzi 5 muhimu wa Sekta 4.0 kumiliki mwaka wa 2023 na kuendelea. <https://nationalskillsnetwork.in/5-key-industry-4-0-skills-to-master-in-2023-and-beyond/>
10. Wang, X., Yang, J., Han, J., Wang, W., & Wang, FY (2022). Metaverses na DeMetaverses: Kutoka mapacha dijitali katika CPS hadi akili sambamba katika CPSS. *Mifumo ya Akili ya IEEE*, 37 (4), 97–102.
11. Benki ya Dunia. (2023). *Ripoti ya uchunguzi wa uchumi wa kidijitali wa Nigeria* . [https://documents1.worldbank.org/curated/ar/387871574812599817/pdf/Nigeria-Digital-Economy-Diagnostic-Report.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://documents1.worldbank.org/curated/ar/387871574812599817/pdf/Nigeria-Digital-Economy-Diagnostic-Report.pdf?utm_source=chatgpt.com)

## **Ghana**

1. AfDB. (2021). *Mtazamo wa ujasiriamali wa vijana wa Ghana* . Benki ya Maendeleo ya Afrika. <https://www.afdb.org/en/documents>
2. AJOL. (2023). *Makala mbalimbali ya kitaaluma kuhusu ustadi wa Web 4.0 na mafunzo ya ufundi katika Afrika Kusini mwa Jangwa la Sahara* . <https://www.ajol.info>
3. Tume ya Elimu na Mafunzo ya Ufundi Stadi (CTVET). (2023). *Tathmini ya pengo la ujuzi wa kitaifa* . <https://ctvet.gov.gh>
4. Huduma ya Hatua ya Nje ya Ulaya. (2024). *Kuziba pengo la ujuzi nchini Ghana* . [https://www.eeas.europa.eu/delegations/ghana/bridging-skills-gap-ghana\\_en](https://www.eeas.europa.eu/delegations/ghana/bridging-skills-gap-ghana_en)
5. Huduma ya Takwimu ya Ghana. (2022). *Ripoti ya soko la ajira 2022* . <https://statsghana.gov.gh>
6. GIZ Ghana. (2023). *Ripoti ya Mradi wa DTEG & Vidokezo vya Muhtasari wa R4DAC* . Kumasi: Hati ya ndani.
7. Msingi wa Mastercard. (2023). *Young Africa Works Ghana - Tathmini ya katikati ya muhula* . <https://mastercardfoundation.org/young-africa-works/>
8. Wizara ya Elimu. (2021). *Mkakati wa elimu ya kidijitali* . <https://moe.gov.gh>
9. Benki ya Dunia. (2022). *Uchunguzi wa uchumi wa kidijitali wa Ghana* . Washington, DC: Benki ya Dunia.

## **Kenya**

1. Kituo cha Kiafrika cha Mafunzo ya Teknolojia. (nd). *Ukuzaji wa vipaji vya ICT kwa uchumi wa kidijitali wa Kenya* . <https://acts-net.org/wp-content/uploads/ICT-Talent-Cultivation-for-Kenya-Digital-Economy.pdf>
2. Africabusinesscommunities.com. (nd). *Kuzindua Mkakati wa Kitaifa wa AI wa Kenya 2025-2030 - Hatua ya ujasiri katika siku zijazo* . <https://africabusinesscommunities.com/tech-24/unveiling-kenyas-national-ai-strategy-2025-2030-a-bold-step-into-the-future/>



3. Business Daily Africa. (nd). *Mustakabali wa kazi: Ukuaji wa nafasi za kazi za ustadi wa teknolojia katika 2025* . <https://www.businessdailyafrica.com/bd/corporate/technology/future-of-labour-tech-skills-driving-jobs-growth-in-2025-4886646>
4. Shirikisho la Waajiri wa Kenya. (2023). *Ripoti ya uchunguzi wa mahitaji ya ujuzi - 2023* . [https://www.fke-kenya.org/sites/default/files/downloads/Skills%20Needs%20Survey%20Report%20-2023\\_0.pdf](https://www.fke-kenya.org/sites/default/files/downloads/Skills%20Needs%20Survey%20Report%20-2023_0.pdf)
5. Shirika la Kazi Duniani. (nd-a). *Uwekaji wa digitali katika ufundishaji na elimu nchini Kenya* . <https://www.ilo.org/media/386411/download>
6. Kenya AI. (nd). *Matumizi ya AI katika kilimo nchini Kenya* . <https://kenyaai.ke/research/applications-of-ai-in-agriculture-in-kenya/>
7. Mamlaka ya TVET. (2019, Oktoba). *Mitindo ya uandikishaji na wafanyikazi katika taasisi za TVET za Kenya* . [https://www.tveta.go.ke/wp-content/uploads/2025/01/Trends-in-enrollment-in-TVET-institutions\\_2019-2020-Report.pdf](https://www.tveta.go.ke/wp-content/uploads/2025/01/Trends-in-enrollment-in-TVET-institutions_2019-2020-Report.pdf)
8. UNESCO. (nd-a). *Kuendeleza mustakabali wa kidijitali wa Kenya: Vituo 15 vya uvumbuzi vilivyochaguliwa kupitia mpango wa DigiKen* . <https://www.unesco.org/en/articles/advancing-kenyas-digital-future-15-innovation-hubs-selected-through-digiken-initiative>
9. Benki ya Dunia. (nd). *Mradi wa Kuongeza Kasi ya Uchumi wa Kidijitali wa Kenya* [Hati ya Mradi P170941]. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099121024053041127/pdf/P1709411127c0403919a1a135cbbd0b2224.pdf>

#### **Tanzania**

1. Habari za Kila Siku za Ulaya. (nd). *Elimu katika zama za kidijitali: HakiElimu yazindua majaribio ya Uhalisia Pepe kwa walimu wa Tanzania* . [https://dailynews.co.tz/elimu-katika-zama-digital-hakielimu-yazindua-vr-pilot-for-tanzanian-teachers/?utm\\_source=chatgpt.com](https://dailynews.co.tz/elimu-katika-zama-digital-hakielimu-yazindua-vr-pilot-for-tanzanian-teachers/?utm_source=chatgpt.com)
2. Habari za kila siku. (nd). *Tanzania kuimarisha mafunzo ya ufundi stadi* . [https://dailynews.co.tz/tz-strengthens-vocational-education/?utm\\_source=chatgpt.com](https://dailynews.co.tz/tz-strengthens-vocational-education/?utm_source=chatgpt.com)
3. Wizara ya Elimu, Sayansi na Teknolojia. (2024). *Rasimu ya Mkakati wa Kitaifa wa Elimu ya Dijitali 2024–2030* . [https://www.moe.go.tz/sites/default/files/Draft\\_National\\_Digital\\_Education\\_Strategy%202024-2030-2.pdf](https://www.moe.go.tz/sites/default/files/Draft_National_Digital_Education_Strategy%202024-2030-2.pdf)
4. Mwananchi. (nd). *Majaribio mapya ya teknolojia yanalenga kubadilisha mafunzo ya ufundi stadi nchini Tanzania* . [https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/national/new-technology-pilot-seeks-to-transform-vocational-training-in-tanzania-4769572?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/national/new-technology-pilot-seeks-to-transform-vocational-training-in-tanzania-4769572?utm_source=chatgpt.com)
5. Mwananchi. (nd). *Kwa nini mifumo mahiri ya elimu ni muhimu kwa uchumi wa kidijitali* . [https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/national/why-smart-education-systems-are-key-to-the-digital-economy-4917092?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/national/why-smart-education-systems-are-key-to-the-digital-economy-4917092?utm_source=chatgpt.com)
6. UNESCO. (nd). *Kuboresha mabadiliko ya kidijitali ili kuongeza ubora wa elimu ya TVET na STEM* . [https://core.unesco.org/en/project/3210142151?utm\\_source=chatgpt.com](https://core.unesco.org/en/project/3210142151?utm_source=chatgpt.com)
7. Taasisi ya UONGOZI. (nd). *Kutumia 4IR nchini Tanzania: Mambo manne muhimu* . <https://www.uongozi.go.tz/news/leveraging-4ir-in-tanzania-four-key-considerations/>
8. Benki ya Dunia. (nd). *ICT katika elimu nchini Tanzania* . <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/d55cab07-c602-582b-a8fa-66702c8891ab/content>
9. Chuo Kikuu cha ZHAW Zurich cha Sayansi Inayotumika. (nd). *Mafunzo ya ujuzi katika uhalisia pepe - jaribio la majaribio na wanafunzi wa Tanzania ya Kati* . <https://www.zhaw.ch/en/about-us/news/news->



releases/news-detail/event-news/skills-training-in-virtual-reality-pilot-test-with-students-in-central-tanzania?utm\_source=chatgpt.com

### **Uganda**

1. Kikundi cha Ushauri cha Boston (BCG). (2012). *Elimu ya Ufundi: Kiungo kinachokosekana katika maendeleo ya kiuchumi* . <https://www.bcg.com/publications/2012/vocational-education-missing-link-economic-development>
2. Nane Tech Consults. (2025). *Ripoti ya tathmini ya uwezo juu ya utayari wa taasisi za TVET kutoa programu za uhandisi na matengenezo ya maunzi* .
3. Tamko la Incheon. (2015). *Mfumo wa utekelezaji wa Lengo la 4 la Maendeleo Endelevu* . UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>
4. Wizara ya Elimu na Michezo. (2025). *Sheria ya TVET 2025* . Serikali ya Uganda.
5. Mutebi, R., & Ferej, A. (2023). *Mapitio ya mazoezi ya uhakikisho wa ubora wa TVET nchini Uganda* . [Chapisho linaendelea au halipatikani hadharani].
6. Bodi ya Mitihani ya Biashara na Kiufundi ya Uganda (UBTEB). (2023). *Miongozo ya mitihani ya TVET* . <https://ubteb.go.ug>
7. Taasisi ya Teknolojia ya Mawasiliano ya Uganda (UICT). (2022). *Ripoti ya tathmini ya ustadi wa TEHAMA na mafunzo* . <https://www.uict.ac.ug>
8. UNESCO-UNEVOC. (2021). *Mpango wa Pan African wa Mabadiliko ya Kidijitali ya TVET* . <https://www.unesco.org/en/articles/pan-african-initiative-digital-transformation-tvet-and-skills-development-systems-africa>



# About UNVEIL



The UNVEIL project, co-funded by the European Union under the Erasmus+ CB-VET program (Project n° GAP-101182863) represents a forward-looking effort to transform Vocational Education and Training (VET) systems across Nigeria, Kenya, Ghana, Tanzania, and Uganda. Anchored in the broader context of the digital transition and aligned with the EU's strategic objectives for Web 4.0 and the EntreComp framework, the project seeks to address critical skills gaps by fostering digital competencies and entrepreneurial mindsets. It prioritizes the professional development of VET educators through a comprehensive e-learning and training programme, enhancing their capacities in digital pedagogy. Simultaneously, it aspires to equip learners with essential digital literacy, technical acumen, and ethical business practices, positioning them for success in increasingly digitalized labor markets.

## The Partnership



Inafadhiliwa na Umoja wa Ulaya. Maoni na maoni yaliyotolewa hata hivyo ni ya waandishi pekee na si lazima yaakisi yale ya Umoja wa Ulaya au Wakala Mtendaji wa Elimu na Utamaduni wa Ulaya (EACEA). Si Umoja wa Ulaya wala EACEA inayoweza kuwajibikia.