

Megatrendit Afrikassa: Teknologiakehitys

Kirjoittajat: Leena Vastapuu, Mikael Mattlin

Tiivistelmä

Matkapuhelinten ja mobiili-innovaatioiden leviämisen on ollut mullistavia vaikutuksia afrikkalaisissa yhteiskunnissa. Esimerkiksi tiedonsaanti on parantunut, työpaikkoja on syntynyt, palveluiden saatavuus on lisääntynyt, pankki- ja finanssipalvelut ovat levinneet ja liiketoiminnan aloittaminen on helpottunut. Erityisesti mobiilipankkipalveluissa teknologiakehitys on ollut nopeaa, ja moni afrikkalainen on pystynyt siirtymään suoraan käteistaloudesta mobiilimuotoisiin pankkipalveluihin. Lisäksi uusiutuvan energian innovaatiot, verkkokauppa, 3D-tulostus ja dronet näyttävät lupaavilta teknologioilta Afrikassa. Alueelliset erot ovat kuitenkin suuria. Mobiilipankkipalvelut ovat levinneet laajalle Itä-Afrikassa, mutta Länsi-Afrikassa kehitys on selvästi hitaampaa. Toisaalta Pohjois-Afrikan maissa on kehittyneitä tiedepolitiikkaa, mutta vain vähän alueellista koordinaatiota. Usea Afrikan valtio on hyväksynyt kiinalaista rahoitusta, infrastruktuuria ja teknologisia ratkaisuja. Toisinaan näin on tehty ylivelkaantumisen riskistä huolimatta. Pakotettuina valitsemaan Yhdysvaltojen ja Kiinan välillä, moni alueen maa valitsisi todennäköisesti jälkimmäisen. Tämä johtuu vähäisistä institutionaalisista turvallisuussiteistä Yhdysvaltojen ja Afrikan valtioiden välillä, jaetusta menneisyydestä Kiinan kanssa sekä kiinalaisten ratkaisujen edullisuudesta ja niiden käyttöönoton nopeudesta. Näköpiirissä onkin, että Afrikasta muodostuu kiinalaisten teknologisten ratkaisujen keskeisiä kokeilu- ja käyttöalueita Kiinan ulkopuolella. Korkealentoisimmissa näkemyksissä informaatioteknologia nähdään afrikkalaisten valtioiden oikotienä loikata ohi teollistumisvaiheen suoraan teknologiapainotteisiin yhteiskuntiin. Ei ole selvää, olisiko tämä Afrikan itsensä etu. On myös huomioitava, että yhä kiihtyvä uusien teknologioiden hyödyntäminen voi entisestään lisätä jo olemassa olevia eriarvoisuuden muotoja. Toisaalta niiden potentiaali esimerkiksi vammaisten henkilöiden inklusion lisäämisessä on suuri. Maanosan monimuotoisuuden vuoksi yhtäällä Afrikassa tehtyjä teknologisia innovaatioita ei tulisi kopioida sellaisenaan toisaalle. Lisäksi Kiinan tarjoamaan rahoitukseen liittyviä riskejä tulisi kartoittaa nykyistä paremmin. Merkittäviä investointeja niin infrastruktuuriin, peruskoulutukseen kuin toimiviin hallintoinstituutioihin tarvitaan välttämättä, jos uusien teknologioiden tuomista mahdollisuuksista halutaan hyötyä parhaalla mahdollisella tavalla.

Vallitseva ymmärrys teknologisesta kehityksestä Afrikassa

Useissa tutkimuksissa on kiinnitetty viime aikoina huomiota informaatioteknologian mahdollisuuksiin toimia kehityksen moottorina 2000-luvun Afrikassa. Erityisesti matkapuhelinten määrän lisääntymisen sekä kommunikaatiokulujen nopean pienentymisen on ennakoitu aloittavan uuden innovaatioiden aikakauden Afrikassa. Numerot puhuvat puolestaan: kun vuonna 2000 vain yhdellä prosentilla afrikkalaisista oli matkapuhelin, nykyisin prosenttiluku on 44 pelkästään Saharan eteläpuolisessa Afrikassa. Vaikka uusien liittymäsopimusten solmiminen on hidastunut noin 50 prosenttia viime vuosina, ja aikaisemmin tehdyt arviot esimerkiksi yhdestä matkapuhelimesta per asukas vuoteen 2019 mennessä ovat osoittautuneet epärealistisiksi, Afrikka säilyy edelleen matkapuhelinten merkittävänä markkina-alueena. Kasvua odotetaan erityisesti maaseudulta sekä nuorten ja lasten parista. Samanaikaisesti älypuhelinten hinta on laskenut huomattavasti ja vanhojen puhelinten päivitys uusimpiin malleihin on tullut houkuttelevaksi. Saharan eteläpuolisessa Afrikassa mobiilidatan käytön on arvioitu seitsenkertaistuvan vuoteen 2024 mennessä. Kun muualla maailmassa informaatioteknologian on jo arvioitu saavuttaneen kylläntymispisteen, Afrikassa on yhä merkittävää kasvupotentiaalia.

Monen tutkijan mukaan matkapuhelinten leviämisen on suoraa kehitysvaihtoa Afrikassa ja siksi matkapuhelinteknologiat ja erityisesti mobiilipankkipalvelut painottuvat tässä raportissa. Kuitenkin myös droneihin, uusiutuvan energian innovaatioihin sekä 3D-tulostukseen viitataan. Lisäksi Afrikan alueellisia eroja sekä teknologisiin innovaatioihin liittyviä riskejä eritellään.

Matkapuhelimet ovat edistäneet Afrikan kehitystä monella eri tavalla. Näihin kuuluvat a) lisääntynyt ja helpottunut tiedonsaanti, b) työpaikkojen luonti, c) parantunut palveluntuotanto esimerkiksi maatalouden, terveydenhoidon, pankki- ja finanssipalveluiden sekä koulutuksen aloilla, d) tehokkaampi ja ajantasainen kommunikaatio riskitilanteissa, e) aikaisemmin pankkipalveluiden ulkopuolella olleiden afrikkalaisten saaminen palveluiden piiriin ja f) helpommin saavutettavissa oleva liiketoimintaympäristö. Joidenkin arvioiden mukaan pelkästään mobiiliraha tukee yhtätoista

YK:n seitsemästätoista kestävä kehityksen tavoitteesta. Lisäksi on löydetty positiivinen korrelaatio inhimillisen kehityksen indeksin ja informaatioteknologian väliltä. Kun muistetaan, että kaksi vuosikymmentä kestäneen talouskasvun jälkeen äärimmäisessä köyhyydessä elävien ihmisten määrä Afrikassa on nykyisin huomattavasti suurempi kuin vuonna 1990, kaikki käytettävissä olevat keinot vaikuttaa tilanteeseen tulisi kartoittaa. Korkealentoisimpien näkemysten mukaan Afrika voisi loikata informaatioteknologian avulla teollistumisvaiheen ohi suoraan teknologiavetoiseksi maanosaksi. Ei tosin ole selvää, olisiko tämä Afrikan itsensä etu.

On arvioitu, että alle 30 prosentilla afrikkalaisista on pankkitili. Turvallisen säästämisen ohella pankkitili mahdollistaa monenlaisten rahoitusinstrumenttien käyttöönoton ja tarjoaa siten käytännön työkalun pois köyhyydestä. Afrika on ollut kehityksen kärjessä mobiilipohjaisissa rahansiirto- ja pankkipalveluissa viimeisen vuosikymmenen aikana. Nykyisin jopa 21 prosentilla afrikkalaisista on mobiilirahatili, jonka avulla rahaa on helppo tallettaa, siirtää ja nostaa. Tyypillisesti palveluiden käyttöönottoon tarvitaan vain yksinkertainen matkapuhelin, jolloin tuotteita voidaan ostaa myös ilman käteistä rahaa. Matkapuhelinoperaattorit hallinnoivat mobiilirahapalveluita ja mobiilirahan vaihtaminen käteiseen tapahtuu erityisissä toimipisteissä. Käytännössä mobiilirahaan liittyvät innovaatiot ovat kustannuksiltaan halvempia kuin perinteiset pankkipalvelut, ne vähentävät matka-aikaa ja ovat helppoja käyttää. Ne myös tarjoavat aikaisemmin palveluiden ulkopuolella olleille ihmisille mahdollisuuden käyttää pankki- ja maksupalveluita. Erityisen hyödyllisiä mobiilipankkipalvelut ovat perheensisäisten rahalähetysten hallinnassa: esimerkiksi Saharan eteläpuolisessa Afrikassa 45 prosenttia aikuisväestöstä kertoo lähettäneensä tai ottaneensa vastaan tällaisia maksusuorituksia. Vuonna 2016 maailmassa oli puoli miljoonaa mobiilirahatiliä, joista yli puolet Saharan eteläpuolisessa Afrikassa.

Afrikassa on merkittäviä alueellisia eroja mobiiliteknologioiden käyttöönoton suhteen. Itä-Afrika on ollut kehityksen kärkenä, ja erityisesti Keniassa on edetty nopeasti. Nykyisin yli 70 prosenttia maan aikuisista käyttää mobiilirahapalveluita, joista *M-Pesa* -niminen sovellus on tunnetuin. Vuonna 2015 Kenia, Ruanda, Uganda ja Etelä-Sudan lanseerasivat yhteisen verkkoalueen (One Network Area, ONA), jonka alueella verkkovierailukäynneistä ei peritä lisämaksuja. Maailmanpankin laskelman mukaan tämä yksittäinen päätös lisäsi Ruandan ja Kenian välisiä puheluita välittömästi yli 950 prosentilla. Toisaalta ONA:n aikana mobiililiikenteeseen liittyvät laittomuudet, kuten ns. *Sim Boxing* ovat lisääntyneet. Tässä pieneen laatikkoon asennetaan useita SIM-kortteja tavoitteena muuttaa kansainväliset puhelut paikallispuheluiden näköisiksi. Sim Boxing on yhtäältä aiheuttanut verotulojen menetyksiä ja toisaalta saattanut ONA:n tulevaisuuden epävakaiseen tilaan. Itä-Afrikkaan verrattuna Länsi-Afrikan kehitys on ollut hidasta ja monissa alueen valtioissa mobiiliteknologioiden leviämisprosentti pysyy lähellä nollaa. Toisaalta Länsi-Afrikassa on myös suurin alan kasvupotentiaali, ja vuoteen 2025 mennessä alueelta odotetaan 60 miljoonaa uutta liittymänomistajaa, joista puolet Nigeriasta. Merkittävä leviämistä edistävä tekijä on 4G-tiedonsiirtoteknologian yleistyminen alueella: Länsi-Afrikkaan on perustettu kymmenen uutta 4G-verkkoa pelkästään tammikuun 2018 ja tammikuun 2019 välisenä aikana. Informaatioteknologian alalla Pohjois-Afrika asetetaan usein Lähi-Idän ja Pohjois-Afrikan yhteiseen viiteryhmään (Middle East and North Africa, MENA). Vuonna 2018 koko alueen mobiililiittymien käyttöönottoprosentti oli 64, joka on merkittävästi Saharan eteläpuolista Afrikkaa enemmän, mutta silti toiseksi alhaisin maailmanlaajuisesti. Toisin kuin Saharan eteläpuolella, Pohjois-Afrikassa tiede- ja teknologiapolitiikkaa kehitettiin jo 1990-luvulla ja useassa alueen maassa näitä politiikkasektoreita uudistetaan parhaillaan. Esimerkiksi Tunisiassa ja Egyptissä on viime vuosina herätty koulutusjärjestelmien ja työmarkkinoiden välisen kuilun olemassaoloon, jonka seurauksena alueella on suuri määrä korkeakoulutettuja ihmisiä ilman työllisyysnäköymiä. Monessa maassa tiede- ja innovaatiopolitiikkaa uudistetaan parhaillaan.

Mobiili-innovaatioiden ohella Afrikassa on myös muita lupaavia teknologiainnovaatioita. Vesivoima on 84 prosentin markkinaosuudellaan suurin tuottaja uusiutuvan energian saralla. Aurinkovoimainnovaatiot valtaavat alaa kiihtyvällä vauhdilla – jo nyt aurinkovoima on hiiltä halvempaa kolmessakymmenessä Afrikan maassa ja kustannukset laskevat 10 prosentin vuosivauhtia. On merkillepantavaa, että aurinkovoimalla Afrikassa voi tuottaa kaksinkertaisen määrän energiaa verrattuna samankokoiseen voimalaan Saksassa. Lisäksi eräät rannikkomaat suunnittelevat merkittäviä investointeja tuulivoimaan. Toisaalta jokainen lehmän omistava maanviljelijä voi potentiaalisesti osallistua biokaasun tuotantoon.

Myös verkkokauppasektori kasvaa nopeasti Afrikassa ja paikalliset toimijat, kuten *Jumia*, kasvattavat markkinaosuuttaan. Lisäksi ainakin teoriassa 3D-tulostus voi osoittautua korvaamattomaksi maanosan tuotantosektorille. Kun tarvitaan varaosa, viikkojen odotuksen sijaan se voidaan "tulostaa" paikan päällä. *The World Advanced Saving Project* on jopa kehittänyt 3D-tulostimen, jolla kestäviä taloja voidaan rakentaa esimerkiksi mudasta ja muista paikalta saatavista materiaaleista. Sähköverkon katvealueilla firman tavoitteena on käyttää tulostimia aurinkoenergialla. Ruandassa droneja käytetään veren ja akuuttien ensiaputarvikkeiden toimittamiseen maaseutusairaaloihin, kun esimerkiksi Kenia on päättänyt rajoittaa niiden käyttöä turvallisuussyihin vedoten.

On kuitenkin muistettava, että teknologiainnovaatioista huolimatta valtaosa Afrikan talouksista nojaa yhä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Sen sijaan, että lopputuotteita valmistettaisiin Afrikassa, raakamateriaali myydään ulkomaille sellaisenaan. Tuotto jääkin vähäiseksi valmiisiin tuotteisiin verrattuna. Esimerkiksi 75 prosenttia maailman kaakaosta tuotetaan Afrikassa, mutta maanosaan jää vain noin kaksi prosenttia lähes USD 100 miljoonan globaaleista rahavirroista. Afrikka tuottaa kokonaisuudessaan vain noin prosentin globaalista teollisuustuotannosta. Tämä on mantereen kehityksen akilleenkantapää. Maailmassa on vain muutamia valtioita (poissulkien pienet veroparatiisit ja öljyvaltiot), jotka ovat ohittaneet menestyksekkäästi talouskehityksen tuotantovaiheen.

Teknologiakehityksen vaikutukset Afrikassa

Yksilön yhteiskunnallinen asema vaikuttaa paljon siihen, miten hänen elämänlaatunsa voi parantua teknologiakehityksen seurauksena. Erityisen huonossa asemassa tulevat olemaan lukutaidottomat henkilöt, joilla ei ole teknologian peruskäyttötaitoja. Paradoksaalista on, että esimerkiksi vammaisilla henkilöillä Afrikassa on muita harvemmin pääsy mobiili-innovaatioiden ja tietotekniikan pariin, vaikka he hyötyisivät palveluista usein eniten. Valtionhallinnot voivat kuitenkin halutessaan tehdä merkittäviä tasa-arvotekoja erilaisten teknologisten sovellusten avulla. Vammaisystävällisten ja vammaisille erityisesti suunnattujen teknologioiden ohella naisten matkapuhelinten omistajuuteen tähtäävien toimenpiteiden on todettu kannustavan naisia esimerkiksi mobiilirahainnovaatioiden käyttöön ja omien yritysten perustamiseen. Tutkimus osoittaa, että afrikkalaiset naiset käyttävät 36 prosenttia epätodennäköisemmin mobiilirahaa kuin miehet, mutta ero tasoittuu täysin palveluihin kirjautumisen jälkeen. Toisin sanoen, kun nainen on kirjautunut mobiilirahapalveluun, hän käyttää tätä yhtä todennäköisesti kuin mies. Matkapuhelinten ohella internetin ja laajakaistayhteyksien leviämisen on todettu lisäävän afrikkalaisten naisten taloudellista aktiiviteettia.

Odotettavissa kuitenkin on, että vaikka yhä useammalla afrikkalaisella tulee olemaan matkapuhelin, ja mobiilirahainnovaatiot edelleen leviävät, erot köyhien ja rikkaiden välillä eivät tule vähenemään ilman merkittäviä investointeja peruskoulutukseen. Kun moni OECD-maa käyttää vuosittain lähes USD 7000 oppilaaseen, moni Afrikan maa käyttää alle sadasosan tästä. Huonosti koulutetuista lapsista tulee huonoja opettajia ja negatiivinen kierre jatkuu. Jos teknologisella kehityksellä halutaan vähentää eriarvoisuutta, Afrikan hallintojen on siis panostettava yhä voimakkaammin koulutussektoriin. Joissakin maissa, kuten Keniassa, Liberiassa, Nigeriassa ja Ugandassa on yritetty loikata peruskoulutuksen yli tarjoamalla osa koulutuspalveluista yksityisten palveluntuottajien tuottamilla mobiili-innovaatioilla. Yritysten mukaan ne voivat tarjota laadukasta koulutusta käytännössä missä vain tableteille ja puhelimille tallennettujen koulutussovellusten avulla. Toistaiseksi puolueetonta tutkimusta aiheesta on vähän, mutta jo julkaistun tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että teknologiainnovaatio vahvistavat jo olemassa olevaa koulutusjärjestelmää – sekä hyvässä että pahassa. Teknologiainnovaatiot voivat siis olla hyödyllisiä välineitä muiden pedagogisten keinojen ohessa ja tukena, mutta niillä ei voida korvata peruskoulutuksella aikaansaattua pohjaa.

Koulutussektorin ohella toimivat hallintoinstituutiot sekä selkeät säännöt, lait ja toimeenpanovalta ovat ehdottomia ennakoedellytyksiä kestäväällä tavalla toteutetulle teknologiakehitykselle. Vaikka formaalien instituutioiden heikkous voi edistää uusien innovaatioiden kuten kenialaisen M-Pesa:n leviämistä lyhyellä tähtäimellä, pitkällä aikavälillä kaikkien tulee olla tietoisia "pelin säännöistä". Korruptio on yhä valtava ongelma Afrikassa ja hallitusten kyky ja halu puuttua siihen vaikuttaa suoraan teknologisen vallankumouksen mahdollisuuksiin. Käytännön tasolla investointeja perinteiseen infrastruktuuriin – teihin, siltoihin, satamiin, rautateihin, puhelinverkkoihin – tulee tehdä

kiihtyvällä tahdilla myös teknologisten innovaatioiden edistämiseksi. Mobiiliverkkojen yhteistoimivuutta edistävät politiikkalinjaukset voivat tuoda välittömiä hyötyjä sekä yhteiskunnille että yrityksille, kuten Itä-Afrikan esimerkki osoittaa.

Yhdysvaltojen ja Kiinan välisten jännitteiden lisääntyminen niin politiikan, turvallisuuden, talouden kuin teknologiankin aloilla tulee heijastumaan yhä enenevässä määrin myös Afrikkaan. Afrika on ollut viime vuosikymmenenä kiinalaisten yritysten pääasiallisia kasvualueita ja esimerkiksi Huawei on kasvattanut markkinaosuuttaan tietoverkkoratkaisujen tarjoajana. Samalla kun Yhdysvallat on virallisesti syyttänyt Kiinaa saalistushinnoittelusta ja velka-ansojen rakentamisesta, on se itse pyrkinyt kasvattamaan markkina-asemaansa mantereella. Verrattuna niihin tietoturvaluoliin, joita länsimaat ovat viime aikoina osoittaneet Huaweita ja Kiinaa kohtaan, Afrikan valtiot ovat omaksuneet rennon asenteen. Afrikkaan onkin rakennettu kiinalaisten yritysten toimesta niin hallintorakennuksia, tietoliikenneverkkojen tapaista avaininfrastruktuuria, rautateitä kuin satamiakin. Monella sopimusyrityksellä on tiivis suhde Kiinan valtioon. Afrikan valtiot voivatkin lopulta joutua valitsemaan kahden väliltä. Toisin kuin moni Etelä-Aasian ja Euroopan maa, afrikkalaiset valtiot valitsevat todennäköisemmin Yhdysvaltojen sijaan Kiinan. Tämä johtuu USA:n ja Afrikan maiden välisten turvallisuussiteiden vähäisyydestä, historiallisesta suhteesta Kiinaan ja jo hankittujen kiinalaisten teknologioiden päivittämisen edullisuudesta. Kaiken kaikkiaan afrikkalaiset johtajat eivät ole kiinnittäneet riittävästi huomiota kiinalaisten teknologiaratkaisujen mahdollisiin tietoturvaluoliin. Näiden sijaan on painotettu ratkaisujen edullisuutta ja hankkeiden nopeaa toimeenpanoa. Todennäköisesti näemme tulevaisuudessa teknologista kahtiajakautumista, jossa moni Saharan eteläpuolisen Afrikan maa valitsee Kiinan.

Yhteenvetäen voidaan todeta, että jos Afrikan valtiot edistävät teknologiainnovaatioiden rinnalla ”perinteistä” kehitystä – koulutussektoria, infrastruktuuria, oikeusvaltiokehitystä ja valtiollisia instituutioita – Afrikalla on mahdollisuuksia loikata teknologiavetoiseksi mantereeksi. Teknologinen kehitys ei todennäköisesti hyödytä kaikista heikoimmassa asemassa olevia, jos uutta ja vanhaa ei kehitetä rinnakkain.

Toimintamahdollisuudet ja suositukset

Jotta teknologiakehityksen tuomat hyödyt saataisiin levitettyä yhteiskunnan kaikkiin osiin, Afrikan hallintojen ja alueellisten organisaatioiden tulisi investoida innovaatioiden ohella ”tylsiin perusasioihin”, kuten koulutukseen ja infrastruktuuriin. Yhteiskuntaa on toisin sanoen valmisteltava teknologisten innovaatioiden käyttöönottoon. Hallitusten ja yritysten tulisi pyrkiä verkkoratkaisujen yhteensopivuuden edistämiseen niin alueellisella kuin mantereenlaajuisellakin tasolla. Sääntelyn harmonisoiminen sekä monenkeskinen innovaatiopolitiikka laskisi todennäköisesti datan hintaa, kannustaisi uusiin investointeihin sekä auttaisi ratkaisemaan työmarkkinoiden ja koulutuspolitiikan kohtaavuusongelmaa esimerkiksi Pohjois-Afrikan kaltaisilla alueilla.

Tasa-arvon edistämiseen koulutuksessa ja erityisesti teknologiakoulutuksessa tulisi kannustaa. Matkapuhelimet, internet ja muut teknologiset välineet lisäävät taloudellista tasa-arvoa ainoastaan, jos on olemassa riittävä muu infrastruktuuri sitä tukemaan. Naisten ja vammaisten henkilöiden matkapuhelinten omistusta lisääviä poliittisia toimenpiteitä tulisi tehdä, ja hyödynsaajat tulisi osallistaa itseään koskevien teknologioiden suunnitteluun ja testaukseen.

Urkintaväitteissä tahruntuneen Kiinan lahjoittaman ja kiinalaisten rakentaman Afrikan Unionin hallintorakennuksen Addis Abebassa tulisi toimia varoittavana esimerkkinä afrikkalaisille valtioille ”ilmaisiin” lahjoihin mahdollisesti liitoksissa olevista teknologisista ansoista. Afrikan valtiot eivät saa olla liian sinisilmäisiä Kiinan suhteen. Lisäksi tulisi muistaa, ettei teknologia voi tarjota oikotietä esimerkiksi koulutussektorilla olevien perustavanlaatuisten ongelmien korjaukseen. Teknologiset innovaatiot voivat parantaa oppimistuloksia, mutta vain osaavissa käsissä.

Afrikan hallintojen ja alueellisten organisaatioiden tulisi jatkaa uusiutuvan energian mahdollisuuksien kartoittamista. Parhaassa tapauksessa mantereen energiasektori voisi loikata suoraan kustannustehokkaihin uusiutuvan energian lähteisiin ja laskea energian hintaa samanaikaisesti. Ennakkoluulottomimmista näkemyksistä Afrika voisi olla tulevaisuuden uusiutuvan energiantuotannon suunnannäyttäjä, joka toimii esimerkkinä muulle maailmalle. Yhdessä osassa Afrikkaa toistettuja teknologisia innovaatioita ei kuitenkaan voida sellaisenaan kopioida mantereen toiseen osaan, kuten mobiilirahaesimerkki osoittaa. Paikallisen kontekstin

läpikotainen tunteminen on avain kestävän teknologisen kehityksen aikaansaamiseen Afrikassa. Tässä suhteessa diasporan osaamista ja verkostoja tulisi hyödyntää nykyistä paremmin.

Afrikkalaisten valtioiden ja alueellisten organisaatioiden tulisi huolellisesti harkita, olisiko "teknologiaoikka" ja siten teollistumisvaiheen yli loikkaaminen niiden omien etujen mukaista. Harvardin Kennedy Schoolissa tieteen, teknologian ja globalisaation projektia johtaneella professori Calestous Jumalla on asiasta selkeä näkemys. Juman (2017) mukaan

"teollistumisvaiheen yli loikkaaminen ei ole vaihtoehto: jos jotain, mobiilisektorin kehitys osoittaa, että teollistumista tarvitaan yhä innovaation ja talouskasvun moottorina. Se myös tarjoaa tärkeitä oppitunteja hallinnon, teollisuuden ja akatemian yhteistyöstä, jonka seurauksena uusia teollisuushaaroja on luotu, työpaikkoja on syntynyt ja Afrikan taloutta on rakenteellisesti uudistettu. [...] Afrikka tarvitseekin uutta teollistumispolitiikkaa."

Kiinalla on tässäkin sanansa sanottavana. Viime vuosina kiinalaiset yritykset ovat aktiivisesti siirtäneet valmistavaa tuotantoaan Afrikkaan, ja erityisesti Etiopian kehitys on tämän suhteen kiehtovaa.

Lähteet

- Amankwah-Amoah, J., Osabutey, E.L.C. & Egbetokun, A. 2018, "Contemporary challenges and opportunities of doing business in Africa: The emerging roles and effects of technologies", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 131, s.171-174. [22.5.2019].
- Amankwah-Amoah, J. 2019, "Technological revolution, sustainability, and development in Africa: Overview, emerging issues, and challenges", *Sustainable Development*, March 2019, s.1-13.
- Asongu, S. & Boateng, A. 2018, "Introduction to Special Issue: Mobile Technologies and Inclusive Development in Africa", *Journal of African Business*, vol. 19, no. 3, s. 297-301.
- Asongu, S.A. & Le Roux, S. 2017, "Enhancing ICT for inclusive human development in Sub-Saharan Africa", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 118, s. 44-54.
- Asongu, S.A., Nwachukwu, J.C. & Orim, S.I. 2018, "Mobile phones, institutional quality and entrepreneurship in Sub-Saharan Africa", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 131, s. 183-203.
- Danquah, M. & Amankwah-Amoah, J. 2017, "Assessing the relationships between human capital, innovation and technology adoption: Evidence from sub-Saharan Africa", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 122, s. 24-33.
- Danquah, M. 2018, "Technology transfer, adoption of technology and the efficiency of nations: Empirical evidence from sub Saharan Africa", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 131, s. 175-182.
- Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., Ansar, S. & Hess, J. 2019, *The Global Findex Database*. The World Bank Group, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29510/9781464812590.pdf>
- Efobi, U.R., Tanankem, B.V. & Asongu, S.A. 2018, "Female Economic Participation with Information and Communication Technology Advancement: Evidence from Sub-Saharan Africa", *South African Journal of Economics*, vol. 86, no. 2, s. 231-246.
- Etzo, S. & Collender, G. 2010, "The Mobile Phone 'Revolution' in Africa: Rhetoric or Reality?", *African Affairs*, vol. 109, no. 437, s. 659-668.
- Gillet, J. 2014, *Measuring mobile penetration: Untangling 'subscribers', 'mobile phone owners' and 'users'*, GSMA, <https://www.gsmainelligence.com/research/2014/05/measuring-mobile-penetration/430/> [24.5.2019].
- GSMA 2019, *The Mobile Economy: West Africa 2019*, GSMA, <https://www.gsmainelligence.com/research/?file=ba0a2f0e831cba2c06a75ff34620450e&download> [22.5.2019].

- Juma, C. 2017, "Leapfrogging Progress: The Misplaced Promise of Africa's Mobile Revolution", *Breakthrough Journal*, No. 7 / Summer 2017, <https://thebreakthrough.org/journal/issue-7/leapfrogging-progress> [8.6.2019].
- Lashitew, A.A., van Tulder, R. & Liasse, Y. 2019, "Mobile phones for financial inclusion: What explains the diffusion of mobile money innovations?", *Research Policy*, vol. 48, no. 5, s. 1201-1215.
- Mattlin, M. and Nojonen, M. 2015. "Conditionality and path dependence in Chinese lending", *Journal of Contemporary China*, vol. 24, no. 94, s. 701–720.
- Minischetti, E. 2017, *Digital Access: The Future of Financial Inclusion in Africa*, GSMA, https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/wp-content/uploads/2017/07/CW_Cote_Mali_gendergap_Phase2_V2_WEBOK.pdf [22.5.2019].
- Murray, S. 2017, "New technologies create opportunities", *WIDER Working Papers 2017/156*, UNU WIDER, July 2017, <https://www.wider.unu.edu/publication/new-technologies-create-opportunities> [22.5.2019].
- Njoh, A.J. 2018, "The relationship between modern Information and Communications Technologies (ICTs) and development in Africa", *Utilities Policy*, vol. 50, s. 83-90.
- Radwan, A. 2018, "Science and Innovation Policies in North African Countries: Exploring Challenges and Opportunities", *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, vol. 6, no. 1, s. 268-282.
- Tchamyou, V.S., Erreygers, G. & Cassimon, D. 2019, "Inequality, ICT and financial access in Africa", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 139, s. 169-184.