

## Väitöskirja teknologiainvestoinneista, kasvusta ja tuottavuudesta

HEIKKI A. LOIKKANEN

Tutkimusprofessori

VATT

KTL Petri *Niinisen* tutkimuksen tavoitteena on arvioida, millaisia taloudellisia vaikutuksia korkean teknologian investoinneilla on ollut Suomessa. Tutkimus käsittelee ajankohtaista ja tärkeää aihetta, josta on olemassa vielä melko vähän tutkimustietoa. Työ on painotukseltaan empiirinen. Sen keskeisenä ansiona tutkimusongelman selvittämisessä on teknologiavaikutusten monipuolinen ja innovatiivinen arviointi yritys-, sektori- ja makrotason aineistoja hyödyntämällä.

Tutkimuksessa on neljä lukua. Ensimmäisessä luvussa esitetään synteesi tutkimuksen keskeisistä tuloksista sekä yleinen kuvaus niin informaatioteknologia- kuin tutkimus- ja tuotekehitysinvestoinneista Suomessa. Sen yhteydessä arvioidaan myös suomalaisen teknologiapolitiikan keinojen, erityisesti T&K -avustusten ja -lainten, kannustinvaikutuksia. Luku antaa hyvän yleiskuvan varsinaisten tutkimuksellisten lukujen sisällöstä ja keskinäisistä suhteista. Sen ja myöhempien osien lukemista ja tulosten tulkitsemista hankaloittaa kuitenkin eräiden keskeisten käsitteiden ja ilmiöiden liian vähälle jäänyt

käsittely. Erityisesti julkisia T&K -avustuksia ja -lainoja koskevien tulosten merkityksen ymmärtäminen olisi edellyttänyt niiden (ja esim. huomiotta jääneiden verotukien) laajempaa esittelyä.

Tutkimuksen toisessa luvussa arvioidaan tietokoneteknologian vaikutusta taloudelliseen kasvuun Suomessa vuosina 1983–96. Peruskäytännönä käytetään neoklassista kasvulaskentamallia, jonka avulla voidaan arvioida eri tuotantopanosten kontribuutiota taloudelliseen kasvuun. Verrattuna aiempaan tutkimukseen tässä työssä on uutta se, että tietokoneteknologia esiintyy laskelmissa erillisenä tuotantopanoksena. Se kattaa tietokoneet, ohjelmistot sekä ATK-palvelut, joiden kontribuutiota – muiden tuotannon tekijöiden rinnalla – netto- ja bruttoarvonlisäyksen kasvuun tässä luvussa arvioidaan. Tarvittavan aineiston hankkiminen on edellyttänyt tutkijalta eri tietolähteiden innovatiivista käyttöä. Tietokoneteknologian kasvuvaiikutusten arvioiminen on juuri aineistojen puutteen takia ollut alan kansainvälisessä tutkimuksessa vielä melko harvinaista. Toisen luvun keskeinen tulos on, että tutkimusajanjaksolla

tietokone- ja informaatioteknologian osuus nettokasvusta on noin kahdeksan ja bruttokasvusta noin 20 prosenttia. Nämä vaikutukset ovat suuria verrattuna informaatioteknologian osuuteen yksityisen sektorin pääomakannasta.

Tutkimuksen kolmannessa luvussa tarkastellaan toimialatason aineistolla, miten yksityiset ja julkiset tutkimus- ja tuotekehitysinvestoinnit (T&K) ovat vaikuttaneet kokonaistuottavuuden kasvuun Suomessa. Tutkimuksen teoreettinen kehikko perustuu yrityksen teorian soveltamiseen. Erona läheisimpänä esikuvana olleeseen *Nadirin* ja *Mamuneasin* (1994) malliin on se, että yrityksen tuotantofunktiossa työ- ja pääomapanoksen ohella erillisinä tuotantopanoksina ovat sekä yksityisesti että julkisin varoin rahoitetut T&K -investoinnit. Tutkimuksen empiirisessä osassa aineistona on käytetty 11 tehdasteollisuuden toimialaa koskevaa paneeliaineistoa vuosilta 1975–93.

Kokonaistuottavuuden eri komponenttien kontribuution arvioimiseksi tutkimuksessa on estimoitu SURE-menetelmällä kahden tuotantopanoksen, työvoiman ja pääoman, kustannusosuuksia kuvaavat yhtälöt. Yhtälöissä ovat selittäjinä kahden muun tuotantopanoksen lisäksi yksityisin ja julkisin varoin rahoitettujen T&K -investointien määrät. Koska yritykset minimoidessaan kustannuksia päättävät T&K -investointien määrästä, eivätkä ne siten ole annettuja, tulisi näitä investointeja pitää kustannusosuusestimoinneissa endogeenisina muuttujina. Se, että tutkimuksessa näitä muuttujia käsitellään eksogeenisina on periaatteessa ongelmallista. Tutkimuksessa mallin muuttujien endogeenisuus on kuitenkin testattu, eikä endogeenisuutta löytynyt, jolloin muuttujien käsittely eksogeenisina on perusteltua.

KTL Petri Niininen osoittaa kolmannen luvun analyysissään hallitsevansa kokonaistuottavuuslaskelmissa tarvittavan teoreettisen kehi-

kon ja pystyy soveltamaan sitä konstruoimillaan aineistoilla. Tutkimuksen tulosten mukaan T&K -investoinnit vastasivat keskimäärin 8 prosentista kokonaistuottavuuden kasvusta. Yksityisillä ja julkisilla T&K -investoinneilla oli tutkimusajanjaksolla keskimäärin samansuuruinen vaikutus kokonaistuottavuuden kasvuun. Tässä yhteydessä on kiinnitettävä huomiota siihen, että estimoidut yksityisen ja julkisen T&K -panoksen kustannusjoustot, joita laskelmissa tarvittiin, eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Noin kolmannes kokonaistuottavuuden kasvusta johtui mallien residuaalina olleesta yleisestä teknisestä kehityksestä. Eksogeeniset kysyntätekijät vastasivat 50 prosentista kokonaistuottavuuden kasvusta ja olivat suurin yksittäinen syy tuottavuuden kasvun taustalla.

Tutkimuksen neljännessä luvussa käytetään tekijän konstruoimaa yritystason paneeliaineistoa sen arvioimiseksi, miten T&K -investointeihin saadut tuet vaikuttavat yritysten omaan T&K -panostuksen määrään. Työssä tutkitaan erikseen T&K -investointeihin saatujen suorien tukien ja lainojen vaikutuksia investointeihin. Tutkimuksen lähtökohtana on hypoteesi, että T&K -investointipäätöksiin, niin kuin muihinkin investointeihin, vaikuttavat myös yrityksen rahoitusasemaan liittyvät rajoitukset. Tästä on suoraan johdettu, tosin ilman erityistä teoreettista kehikkoa, estimoitavat T&K -investointeja selittävät mallit. Työssä on lisäksi tutkittu, miten T&K -investoinnit vaikuttavat yritysten tuottavuuteen.

Kansainväliseen tutkimukseen verrattuna tämä työ on innovatiivinen siinä, että empiirisissä analyyseissä käytetään tavanomaisten toimialatason tietojen sijasta yritystason aineistoa. Tutkimuksen perusaineistona on käytetty Tilastokeskuksen T&K -tiedustelussa mukana olleita teollisuusyrityksiä (tiedustelu tehdään joka toinen vuosi), joiden rahoitusasemasta on kerät-

ty tiedot tilinpäätöstilastoista. Lopullisessa aineistossa on 133 yrityksen tiedot ajanjaksolta 1985–1993. Empiirisissä analyyseissä testattiin erikseen, mitkä rahoitusasemaan liittyvät tekijät määräytyivät yhtä aikaa investointipäätösten kanssa. Jos testauksessa muuttujat määräytyivät yhtä aikaa, niitä kohdeltiin jatkossa endogeenisina muuttujina. Tämä on tärkeä testaus, sillä luvussa ei teoreettisen kehikon avulla ole voitu tehdä johtopäätöksiä muuttujien endogeenisuudesta.

Luvun 4 keskeinen tulos on, että saaduilla T&K -tuilla on ollut merkittävä vaikutus yritysten T&K -investointeihin. Tekijä korostaa työssään tulosta, jonka mukaan erityisesti tuetuilla T&K -lainoilla on ollut suoraa tukea suurempi vaikutus investointeihin. Toisaalta hänen omien tulostensa mukaan tuet vaikuttivat voimakkaammin yrityksiin, joissa T&K -intensiteetti on ollut keskimääräistä korkeampi. Kun yrityk-

sen ja sektorin T&K -intensiteetti otetaan huomioon estimoiduissa malleissa, lainojen ja suorien tukien vaikutusten välillä ei ole enää merkittävää eroa. Näin ollen johtopäätös näyttää ainakin jossakin määrin riippuvan siitä, mikä mallivariantti katsotaan perustelluimmaksi.

Yhteenvetona totean, että KTL Petri Niinisen väitöskirjatutkimus »*High Technology Investment, Growth and Productivity: Empirical Studies of Finnish Data*» tuottaa uutta tietoa informaatioteknologia- ja T&K -investointien taloudellisesta merkityksestä Suomessa. Empiirispainotteisen työn erityisansiona on makro-, sektori- ja yritystason aineistojen konstruointi ja innovatiivinen analyysi koskien ajankohtaista ja tärkeää ilmiötä. On myönteistä, että maassa, jonka talous kasvavasti rakentuu korkean teknologian yritystoiminnan varaan, on myös korkeatasoista aihepiiriä koskevaa tutkimusta.