

## Ekonometria\*

Heikki Kauppi

*Professori*

Turun yliopisto

Ekonometrian jatkokurssin viimeiseen usintatenttiin valmistautuva opiskelija saattaa kokea ekonometrian painajaisena, jonka hän tulee aina muistamaan opintojensa vaikeimpana asiana. Taloustiedettä vierastava henkilö taas toteaa arvostelunsa kohteena olevasta ekonomistin analyysistä, että se on ”jotain ekonometriaa”, josta ei voi ymmärtää mitään. On paikallaan tarkentaa, mitä ekonometria on ja mihin se pyrkii.

Jollekin ekonometria on talousteoreettisten mallien ja reaali maailman havaintojen yhteensovittamista. Toiselle ekonometria tarjoaa tekniikoita, joilla ennustetaan taloudellisten muuttujien tulevia arvoja ja tulevaa vaihtelua. Kolmas käyttää ekonometriaa historiallisten aineistojen analyysissä arvioidakseen toteutunutta talouspolitiikkaa ja simuloidakseen vaihtoehtoisia talouspoliittisia ratkaisuja. Yleisellä tasolla ekonometria kehittää ja soveltaa tilastotieteellisiä menetelmiä taloudellisten ilmiöiden ja talousteorioiden empiiriseen tutkimiseen. Ekonometrisia menetelmiä sovelletaan kaikilla taloustieteen aloilla mikro- ja makrotaloustieteesä, rahoituksessa, ja ne ovat hyödyllisiä myös muissa yhteiskuntatieteissä.

Miksi ekonometriaa tarvitaan? Talousteoreettinen analyysi synnyttää jatkuvasti väittämiä taloudessa olevista kausaalisista riippuvuussuhteista, joilla on tärkeitä talous- ja yhteiskuntapoliittisia seurauksia. Yleensä talousteoria ei kuitenkaan anna täsmällistä tietoa kausaalisten vaikutusten merkityksestä ja suuruudesta todellisuudessa. Ekonometrian yksi tärkeimmistä tehtävistä on arvioida taloustieteellisten väittämien todellista kvantitatiivista merkitystä. Kuinka paljon työllisyys kohenee, kun keskuspankki laskee ohjaukorkoa yhden prosenttiyksikön? Kuinka paljon tupakan kulutus laskee, kun sen hintaa nostetaan kymmenen prosenttia? Yleensä parhaan talouspoliittisen ratkaisun löytäminen edellyttää, että edeltävän kaltaisiin kysymyksiin saadaan selviä kvantitatiivisia vastauksia.

Vaikka ekonometria soveltaa yleisiä tilastotieteellisiä periaatteita, se eroaa muista tilastotieteen sovellusaloista merkittävästi. Tärkein ero syntyy siitä, että taloudelliset tutkimusaineistot eivät muodostu kontrolloiduissa kokeissa vaan reaali maailmassa, jossa ne syntyvät monimutkaisten taloudellisten vuorovaikutus- ja tasapainosuhteiden seurauksena. Taloudellisten aineistojen analyysi kohtaa kaikki ne ongelmat, jotka tyypillisesti poistuisivat kontrolloiduissa kokeissa.

\* *Virkaanastujaisesityelmä Turun yliopistossa 24. syyskuuta 2008.*

Ajatellaan esimerkiksi klassista koulutuksen taloustieteen kysymystä: kuinka paljon yksi lisävuosi koulutusta nostaa tulevaa ansiotasoa? Teorian perusteella palkan logaritminen arvo riippuu lineaarisesti koulutusvuosista – ja muista tekijöistä. Kontrolloidussa koeasetelmassa tutkittavien ihmisten koulutustasot määrättäisiin satunnaisesti, arpomalla. Tällöin koulutuksen tuotto voitaisiin estimoida luotettavasti yksinkertaisesta regressiosta, jossa palkan logaritmistä arvoa selitetään henkilön koulutusvuosien lukumäärällä. Todellisuudessa tällaista koetta ei voi toteuttaa vaan on turvaututtava ihmisten koulutustasoista ja palkoista saataviin reaali maailman havaintoihin. Koska ihmiset eroavat monin tavoin, reaali maailman havaintojen perusteella laskettu koulutusvuosien regressiokertoimen estimaatti heijastelee sekä koulutuksen että muiden tekijöiden vaikutusta palkkaan, mikäli nämä muut tekijät ja koulutus korreloivat. Esimerkiksi synnynnäisesti kyvykkäät ihmiset ovat keskimääräistä korkeammin koulutettuja ja toisaalta saavat yleensä työstään hyvää palkkaa. Mikäli synnynnäisten kykyjen vaikutusta ei kontrolloida palkkaregressiossa, saattaa kouluvuosien regressiokertoimen estimaatti yliarvioida koulutuksen tuoton suuruutta. Ongelma voitaisiin ratkaista lisäämällä regressiomalliin synnynnäisten tekijöiden vaikutusta mittaava muuttuja. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, koska synnynnäisiä kykyjä ei voida mitata luotettavasti. Puuttuvista selittävästä muuttujista aiheutuva ongelma esiintyy monissa taloustieteen empiirisissä kysymyksissä.

Ekonometrisen analyysin haasteena on yhtäältä tunnistaa edeltävän kaltaiset puuttuvien selittäjien ongelmat ja toisaalta keksiä ratkaisuja harhavaikutusten välttämiseksi – ilman mahdollisuutta kokeellisten aineistojen käyttöön.

Yksi tärkeimmistä ekonometrisista tekniikoista on ns. instrumenttimuuttujamenetelmä. Menetelmän lähtökohtana on oletus, että käytössä on lisämuuttujia, joiden avulla kiinnostuksen kohteena olevasta selittävästä muuttujasta erotetaan sellainen vaihtelu, joka ei korreloi harhaa tuottavien puuttuvien selittäjien kanssa. Jos tällaisia muuttujia on saatavilla, voidaan kiinnostava kausaalinen vaikutus estimoida aineistosta luotettavasti. Menetelmän käytön kynnyskysymys on löytää instrumenttimuuttujia, jotka korreloivat kiinnostavan muuttujan (edellä koulutus), mutta eivät muiden vaikuttavien tekijöiden (edellä synnynnäiset kyvyt) kanssa.

Maineikkaat tutkijat, Joshua Angrist ja Alan Krueger (1991, *Quarterly Journal of Economics*), keksivät, että koulutuksen instrumenttimuuttujan voisi muodostaa henkilön syntymäajan vuodenajan perusteella. Heidän argumenttinsa perustuu USA:ssa sovellettavaan oppivelvollisuuslakiin, jonka nojalla alkuvuodesta syntyneet voivat halutessaan lopettaa koulun yhtä vuotta alemmalla luokka-asteella kuin loppuvuodesta syntyneet. Koska syntymän vuodenaika määräytyy ”luonnon arvannon” tuloksena, se ei korreloi harhaa tuottavan puuttuvan muuttujan, synnynnäisten kykyjen, kanssa. Toisaalta loppuvuodesta syntyneiden on tietyissä oloissa pakko käydä koulua yksi vuosi pidempään kuin alkuvuodesta syntyneiden henkilöiden ja siten syntymän vuodenaika korreloi koulutuksen kanssa.

Koulutuksen tuoton estimoinnin ongelma ja Angristin ja Kruegerin instrumenttimuuttujamenetelmään perustuva ratkaisu havainnollistavat, miten ekonometrisessa analyysissä pelkästään yksinkertaisen lineaarisen regressiomallin käyttö edellyttää paljon ongelmakohtaista kekseliäisyyttä ja huomattavasti monisyisempää käsitteellistä ja estimointiteknistä tarkaste-

lua kuin klassinen kiinteiden selittäjien regressiomalli, jota voidaan turvallisesti käyttää kontrolloiduissa kokeissa syntyneiden havaintoaineistojen analyysissa. On myös ilmeistä, että ekonometrian opetus edellyttää erikoiskoulutusta, jota ei tarjota tilastotieteen perusmenetelmiin painottuvassa tilastotieteen koulutusohjelmassa.

Edellä tarkasteltu puuttuvien selittäjien ongelma on tyypillinen taloudellisten poikkileikkausaineistojen ongelma mutta ei suinkaan ainoa haaste, jonka kanssa ekonometrikot kamppailevat. Merkittävä osa ekonometriasta tarkastelee taloudellisia aikasarjoja, joiden erikoispiirre on havaintojen riippuvuus ajassa. Sellaisen aikasarjojen, kuten bruttokansantuotteen, talouden kokonaiskulutuksen ja korkojen, analyysissa on huomioitava muuttujien väliset dynaamiset vaikutussuhteet sekä se, miten aikasarjojen pitkän ja lyhyen aikavälin piirteet, esimerkiksi trendit ja kausivaihtelu, vaikuttavat muuttujien välisen riippuvuussuhteiden mallintamiseen. Nykyaikaiselle ekonometriselle aikasarja-analyysille on tyypillistä alati mutkistuvat tilastolliset mallit sekä estimaattoreiden ja tilastollisten testien epästandardit jakaumat. Jotta voi edetä aikasarjaekonometrisen tutkimuksen eturintamassa, on ymmärrettävä ja osattava käyttää edistynyttä stokastisten prosessin teoriaa ja asymptoottista todennäköisyysteoriaa.

Talusteorian kehitys muovaa osaltaan ekonometriaa ja tekee siitä yhä vaativampaa ja monitahoisempaa. Esimerkiksi rationaalisten odotusten teorian johdosta makrotalouden empiirisessä analyysissa teoreettiset ja tilastolliset mallit ovat vähitellen kietoutuneet toisiinsa erottamattomasti. Analyysin konstikkuutta kuvaa joissakin tarkasteluissa tehty oletus, että kuluttajilla ja yrityksillä on enemmän tietoa

mallinnuksen kohteena olevasta taloudesta kuin ekonometrissa analyysia tekevällä ekonometrikolla. Tällaisissa yhteyksissä makrotalouden muuttujien avulla estimoitujen mallien vaihtoehtoisten esitysmuotojen tulkinta ja teorian kannalta kiinnostavien parametrirajoitteiden näkeminen ja testaaminen edellyttävät vahvaa erikoisosaamista.

Edeltävät huomiot kuvaavat sitä, että ekonometriin ongelmiin ei ole olemassa yleispeiteviä ratkaisuja vaan jokainen ekonometrinen tutkimus edellyttää tutkimusongelmaan ja käytettävään havaintoaineistoon parhaiten soveltuvia, usein tilannekohtaisia, menetelmäratkaisuja. Niinpä uusien ekonometristen tutkimusongelmien ekonometrinen analyysi vaatii olemassa olevien menetelmien ja mallien soveltuvuuden punnitsemista ja uusien mallien ja niiden käyttöön liittyvien päättelyiden kehittelyä. Tämä työ vaatii vankkaa ekonometrian ja talusteorian koulutusta.

Talusteoreettisten innovaatioiden myötä erilaisten ekonometristen analyysien tarve kasvaa koko ajan. Mitä mutkikkaampia talusteoreettisia malleja tarkastellaan, sitä vaativampaa ekonometrinen analyysi on. Käytännössä nykyaikaisen ekonometrisen analyysin hallinta edellyttää erikoistumista esimerkiksi mikroekonometriaan, makroekonometriaan tai rahoituksen ekonometriaan. Jotta taloustieteen empiirinen tutkimus olisi tasokasta, täytyy näillä kaikilla ekonometrian erikoisaloilla tarjota laadukasta opetusta. Valitettavasti nykyään jopa ekonometrian perustietojen opetustarjonta on monissa taloustieteen laitoksissa puutteellista, minkä johdosta ekonometriaa osaavia ekonomisteja ei valmistu työmarkkinoiden tarpeisiin nähden riittävästi.

Miten ekonometrian koulutusta voidaan edistää? Edeltävät huomiot ekonometrian

haasteista osaltaan selittävät, miksi ekonometrian omaksuminen saattaa tuntua joistakin ylitsepääsemättömän vaikealta. Ekonometrian ei kuitenkaan tarvitse olla ylitsepääsemättömän vaikeata. On vain huomattava, että ekonometrian opiskelu vaatii poikkeuksellisen paljon erityispanostusta. Koska ekonometria nojaa tilastotieteeseen, sen opiskelua helpottaa ratkaisevasti kattavat tilastotieteen ja matematiikan opinnot. Resurssien puutteen johdosta taloustieteen laitokset eivät yleensä kykene yksin tarjoamaan riittävästi tilastotieteen ja matematiikan peruskoulutusta ja ovat siten tilastotieteen ja matematiikan laitosten opetustarjonnan varassa. On tärkeää, että talous- ja tilastotieteen laitokset suunnittelevat tilastotieteen ja ekonometrian opetusohjelman yhdessä. Parhaat tulokset saavutetaan, kun tilastotieteen laitoksessa on ekonometriaan ja aikasarja-analyysiin erikoistuneita opettajia.

Panostus ekonometriaan kannattaa, koska taloustieteen empiirisen analyysin potentiaali-

set tuotot ovat korkeat. Oikeastaan voidaan kysyä, mitä käytännön arvoa talousteorialla on reaali maailmassa, jos teoriaa ei koetella minkäänlaisella empiirisellä analyysillä. Vastaavasti voisi kysyä: Mitä käytännön arvoa on lääketieteen teoreettisella tutkimustiedolla, jos siihen ei yhdisty minkäänlaista empiiristä analyysia? Kiistatta lääketieteellinen tutkimus ja sen soveltaminen käytännössä edellyttävät perusteellista empiiristä analyysia. Näin pitäisi olla myös taloustieteessä. Vaikka ekonometrisen tutkimuksen ongelmat ovat vaikeita, nykyaikainen ekonometria tarjoaa ratkaisuja, joiden avulla osaava ekonometrikko voi antaa suhteellisen luotettavia vastauksia moniin taloudellisen päätöksenteon kannalta tärkeisiin kysymyksiin. Kysymykset jäävät liian usein vastauksitta vain siitä syystä, että ekonometriaa osaavia henkilöitä ei ole käytettävissä. Siksi ekonometrian asemaa tulee nykyisestäään vahvistaa taloustieteen ja tilastotieteen laitosten koulutusohjelmissa. □