

## **Odotukset ja oppimisprosessit taloustieteen tutkimuskohteena\***

**SEPPO HONKAPOHJA**

VTT, professori

Helsingin yliopisto

### *1 Johdanto*

Taloustieteiden tehtävänä on tutkia taloudellista toimintaa ja siinä esiintyviä säännönmukaisuuksia. Käytännön taloudellisessa päätöksenteossa joudutaan hyvin usein pohtimaan tulevaisuutta, sillä monet päätökset ovat pitkävaikutteisia. Nykyhetkenä hyvältä tuntuva taloudellinen päätös perustuu näkemykseen sekä päätöksen tulevista seuraamuksista että muista tulevaisuuteen liittyvistä tekijöistä. Tästä syystä ei ole yllätys, että odotukset ovat perinteisesti olleet keskeisellä sijalla taloustieteellisessä tutkimuksessa.

Reaaliset investointipäätökset ovat tavallinen esimerkki tulevaisuuden arvioinnin välttämättömyydestä. Talukossa 1 on esitetty kuvitteellinen investointilaskelma. Yksinkertaisessa investointilaskelmassa tulevia tuottoja, kuluja ja diskonttokorkoa käsitellään tunnettuina lu-

kuina. Kansan- ja liiketaloustieteen perusoppikirjat kehottavat laskemaan investoinnin tuottojen ja kulujen nykyarvon mahdollista investointia arvioitaessa.

Todellisuudessa sekä nettotuotot että diskonttokorko perustuvat odotuksiin tulevista tapahtumista ja ne ovat mitä suurimmassa määrin epävarmoja. Hienostuneet investointiteoriat pyrkivät eri tavoin ottamaan huomioon sekä tämän epävarmuuden että taloudenpitäjän suhtautumisen siihen. Kuitenkin myös näiden teorioiden taustalla on aina joku malli odotuksien määräytymisestä.

Kansantalouden kehitystä koskeviin odotuksiin törmäämme myös käytännön talouspoliittisessa keskustelussa. Olemme esimerkiksi muutamana viime vuotena saaneet toistuvasti kuulla, kuinka Suomen Pankki on huolissaan inflaatio-odotuksista. SP:n käyttämässä päättelyssä vaikeutena on tietysti se, että inflaatio-odotuksia ei voida suoraan havaita. On olemassa ainoastaan suhdanne-ennusteita ja väljää kyselytutkimuksien antamaa tietoa.

Nämä kaksi esimerkkiä osoittavat, että odo-

\* Virkaanastujaisesityelmä Helsingin yliopistossa 29.11.1995

Taulukko 1. Esimerkki investointilaskelmasta

vuosi	0	1	2	3	4
menot (mk)	-100	-100	0	0	0
tulot (mk)	0	0	50	100	100
netto	-100	-100	50	100	100

diskonttokorko 5%

$$Nykyarvo = -100 + \frac{-100}{1.05} + \frac{50}{(1.05)^2} + \frac{100}{(1.05)^3} + \frac{100}{(1.05)^4} = 18.77$$

tukset ja niiden muodostuminen ovat sekä keskeinen että vaativa ongelma taloustieteelliselle tutkimukselle. Odotukset ovat erityisen keskeisellä sijalla mm. säästämistä, investointeja, rahoitusta ja makrotaloutta koskevilla teorioissa. Koska odotuksia on vaikea mitata, on tutkimuksessa jouduttu pitäytymään erilaisiin teoreettisiin malleihin odotuksien muodostuksesta. Näiden mallien kehitys on ollut keskeinen osa itse kansantaloustieteen kehitystä, vaikka odotukset ovatkin vain yksi osa mallien kuvaamista taloudellisista mekanismeista.

## 2 Odotukset ja talousteoria, alkuvaiheen kehitys

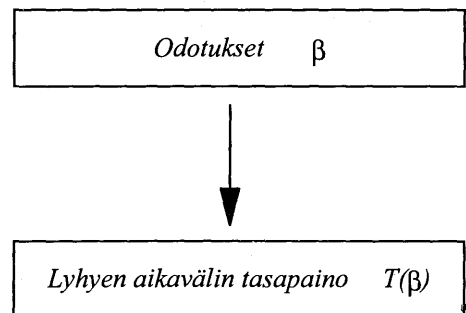
Lähes kaksi vuosisataa sitten modernin kansantaloustieteen klassikot, kuten Adam Smith ja David Ricardo, perustivat teoriansa vakaan tilan käsitteeseen. Vaikka heidän kiinnostuksensa kohteena oli dynaaminen ilmiö - talouden kasvu ja kehitys, oli heidän tarkastelutapansa staattinen. Taloudelliseen kehitykseen vaikuttavien tekijöiden tutkiminen tapahtui vertaamalla erilaisia vakaita tiloja keskenään.

Vielä tämän vuosisadan alussa kansantaloustieteen teoriat perustuivat staattiseen menetelmään, jossa odotuksilla on kovin vähän merkitystä. Ensimmäinen varsinainen dynaaminen tarkastelutapa tuli käyttöön ruotsalaisten Knut Wicksellin ja Erik Lindahlin ajattelun

kautta. Heidän lähestymistapaansa voidaan nimittää lyhyen aikavälin tasapainon menetelmäksi. Hieman myöhemmin makrotaloustieteen uudistajan John Maynard Keynesin esittämä Yleinen Teoria perustui samaan menetelmään, vaikkakin hänen teoriansa muut yksityiskohdat poikkesivat aikaisemmista käsityksistä.

Menetelmää voidaan havainnollistaa seuraavalla yksinkertaisella kaaviolla. Kuvattakoon taloudenpitäjien odotuksia symbolilla  $\beta$ . Koska odotukset vaikuttavat taloudenpitäjien päätöksiin, riippuu kansantalouden tasapaino lyhyellä aikavälillä  $\beta$ :sta ja sitä voidaan merkitä funktiolla  $T(\beta)$ . Menetelmässä pidetään siis taloudenpitäjien odotuksia tulevaisuudesta pidetään mallin ulkopuolelta annettuina ja kansantalou-

Kuvio 1 Lyhyen aikavälin tasapaino



den ajatellaan saavuttavan lyhyen aikavälin tasapainotila. Tämä tila on ehdollinen odotuksien suhteen. Mikäli odotukset muuttuvat, muuttuu myös kansantalouden lyhytaikainen tasapaino.

Hyvän esimerkin tämän menetelmän soveltamisesta tarjoaa Keynesin käsitys odotuksien merkityksestä työllisyyden ja kokonaistuotannon määräytymisessä. Hänen mukaansa investointien odotetut tuotot riippuvat investoijien pitkän tähtäyksen odotuksista, jotka saattavat aika ajoin muuttua radikaalistikin. Investointien vaihtelut ovat puolestaan keskeinen osa markkinatalouksien suhdannevaihteluja. Odotuksien heilahtelu optimismin ja pessimismin välillä oli täten Keynesin mukaan eräs tärkeä tekijä suhdannevaihteluissa.

Keynesillä ja muilla ensimmäisillä lyhyen aikavälin tasapainon menetelmää käyttäneillä kansantaloustieteilijöillä ei ollut teoriaa odotuksien määräytymisestä. Ne määräytyivät mallien ulkopuolelta. Makrotaloustieteessä alettiin varsin pian hyödyntää ideoita siitä, kuinka odotukset riippuvat talouden menneestä kehityksestä. Nämä ideat olivat peräisin mikrotaloustieteestä.

Itse asiassa jo 1930-luvulla - siis samoihin aikoihin kuin Keynes kirjoitti - oli mikrotaloustieteen piirissä törmätty tarpeeseen kehittää malleja odotuksien muodostumisesta. Tämä tapahtui yritettäessä selittää maataloustuotteiden hintojen nk. sikasykliä tuottajien odotuksien ja ennustevirheiden avulla. Sikasyklin mallissa tuotteen tarjonnan oletetaan riippuvan odotetusta hinnasta tuotannossa olevan aikaviipeen takia. Kysynnän puolestaan oletetaan riippuvan markkinoilla vallitsevasta hinnasta. Kun tuottajien odotukset määrittävät tarjonnan ja toteutuvan hintataso määräytyy kysynnän ja tarjonnan tasapainosta, riippuvat tasapainohinnat tuottajien hintaodotuksista.

Ensimmäiset sikasyklimalit perustuivat ole-

tukseen, että tuottajan hintaodotukset ovat samat kuin edellinen lyhyen aikavälin tasapainohinta. Tällaisia odotuksia sanotaan staattisiksi. Ne hylättiin sängen nopeasti, ja sikasyklimalit alkoivat hyödyntää erilaisia dynaamisia malleja. 1950-luvulla amerikkalainen Marc Nerlove esitti adaptiivisten odotusten mallin, jossa odotettu hintataso on geometrisesti painotettu keskiarvo menneisyydessä toteutuneista hinnoista. Tämä adaptiivisten odotusten hypoteesi ja eräät sen lähisukulaiset tulivat käyttöön myös makrotaloustieteessä.

### 3 Rationaaliset odotukset

Seuraava suuri muutos odotuksien mallittamisessa tapahtui 1970- ja 1980-luvuilla, jolloin rationaaliset odotukset tulivat suosituiksi. - Rationaaliset odotukset on itse asiassa harhaanjohtava nimi, sillä kyse on teorian tai mallin kanssa yhdenmukaisista odotuksista. Ainoastaan yksinkertaisissa ennustamiongelmassa rationaaliset odotukset tarkoittavat tietyn kriteerin mukaan optimaalisia ennusteita.

Uudemmassa oppihistoriasta voidaan todeta, että amerikkalainen John Muth ideoi rationaalisten odotusten käsitteen sikasyklin mallissa jo 1960-luvun alussa. Muthin uraa uurtava tutkimus ei kuitenkaan saavuttanut mainittavaa suosiota kuin vasta kymmenen vuotta myöhemmin. Viime syksynä taloustieteen Nobel-palkinnon saanut Robert E. Lucas Jr. Chicagon yliopistosta sovelsi menestyksellisesti rationaalisten odotusten käsitettä makrotaloustieteen. Lucasin ja eräiden muiden tutkijoiden töiden kautta rationaaliset odotukset tulivat perusvälineeksi ekonomistien työkalupakkiin.

Rationaalisia odotuksia voidaan havainnollistaa seuraavasti. Kun edellisessä kaaviossa sanoin lyhyen aikavälin tasapainon olevan kytkentä odotuksista toteutuvaan tilaan eli funk-

tionaalinen riippuvuus  $\beta \rightarrow T(\beta)$ , ovat rationaaliset odotukset ovat keino rajoittaa mahdollisia  $\beta$ :n arvoja. Ajatellaan nyt  $\beta$ :n olevan luettelotalouden muuttujien prosessin ominaisuudet määrittävistä parametreista. Lisäksi ajatellaan talouden lyhyen aikavälin tasapainoa kuvaavan suureen  $T(\beta)$  rajoittuvan samoihin asioihin kuin  $\beta$ . Rationaaliset odotukset ovat tällöin pisteitä  $\beta$ , joissa  $\beta = T(\beta)$ .

Pisteessä  $\beta$  mallimaailman tasapaino on yhdenmukainen taloudenpitäjien odotuksien kanssa. Taloudenpitäjät eivät tee systemaattisia virheitä, kun he muodostavat rationaaliset odotukset talouden tulevasta kehityksestä.

Määritelmä saattaa kuulostaa samankaltaiselta kuin klassikkojen käsite vakaasta tilasta, jossa mikään ei muutu ja kaikki tietävät sen. Vakaa tila onkin erikoistapaus rationaalisista odotuksista. Käsitteiden ratkaiseva ero on siinä, että rationaaliset odotukset koskevat vain systemaattista osaa kansantalouden kehitystä kuvaavista satunnaisprosesseista. Rationaaliset odotukset eivät edellytä täydellistä tietämystä talouden satunnaisilmiöistä, vaan ainoastaan ettei systemaattisia virheitä tehdä.

#### *4 Voiko kansantalous oppia rationaaliset odotukset?*

Rationaalisten odotusten mallit tulivat, kuten jo totesin, ekonomistien vakioityökaluksi 1980-luvulla. Rationaalisten odotusten malleissa taloudellinen ihminen, homo economicus, käyttää hyväkseen kaiken saatavilla olevan informaation ja eri taloudenpitäjien odotukset ja päätökset ovat keskenään tasapainossa. Tämä on toisin kuin adaptiivisissa odotuksissa, jotka perustuvat vain asianomaisen muuttujan kehitykseen menneisyydessä ja jotka voivat olla systemaattisesti harhaisia.

Itse asiassa rationaalisten odotusten myötä

asetelma on kääntynyt pääläelleen. Rationaalisten odotusten mukaan ihmiset ovat paljon fiksumpia kuin maailmaa havainnoiva kansantalouden tutkija. Tutkijalla on näet rajoitettu valikoima keinoja havainnoida todellisuutta ja ainoastaan äärellinen määrä havaintoaineistoa.

Viimeisen 5-10 vuoden aikana useat talousteoretikot ovat alkaneet pohtia tätä ongelmaa. On asetettu kysymys siitä, pitäisikö kansantaloustieteen malleissa ajatella taloudenpitäjien olevan samanlaisia kuin me tutkijatkin, jotka pöhdimme asiaa, saamme tuloksia, havaitsemme ristiriitoja tuloksien ja todellisuuden välillä, parannamme tuloksiamme jne. Toisin sanottuna pitäisikö itse kansantaloustieteen teorioissa ajatella taloudenpitäjien harrastavan oppimista toimintaympäristönsä suhteen aivan kuten me tutkijat menettelemme tutkittavan ilmiön suhteen?

Mallitettaessa oppimisprosesseja taloustieteen tutkijalla voi olla useita erilaisia tavoitteita. Koska oppimisprosessi on dynaaminen ilmiö, ovat niiden pitkän aikavälin lopputulemat ensimmäinen kiinnostuksen kohde. Pysähtyvätkö prosessit minnekään ja jos pysähtyvät, niin minne? Toinen kiinnostuksen kohde on prosessin dynamiikka itsessään. Mikäli oppimisen mallittamisessa onnistutaan ja malli kuvaa hyvin muutkin kansantalouden toimintamekanismit, on periaatteessa mahdollista kehittää perusteltu näkemys siitä, miten talouksien kehitys asteittaisena siirtymisenä tasapainosta toiseen voisi tapahtua.

Mitkä sitten ovat luontevia periaatteita rakennettaessa malleja oppimiskäyttäytymisestä? Yksi vaihtoehto on perustaa ne bayesiläiseen päätöksentekoteoriaan. Tällöin itse oppimisprosessikin on täysin optimaalisesti valittu ja siinä suhteessa monet talousteoretikot pitävät bayesiläisyyttä luontevana menettelynä. Tämän oppimisteorian ongelmana on se, että bayesiläi-

nen taloudenpitäjä ei pysty löytämään mitään, joka ei sisälly hänen priori-jakaumaansa. Lisäksi käytännössä bayesilaisten oppimisstrategioiden määrittäminen on osoittautunut erittäin hankalaksi jo sangen yksinkertaisissakin malleissa.

Viime vuosina tutkijat on esittäneet myös toisenlaisia vaihtoehtoja. Niissä hylätään periaate taloudenpitäjien täydellisestä rationaalisuudesta sopeutumisprosessin aikana. Uusimassa tutkimuksessa on kehitelty varsin monia eri ideoita. Näitä ovat mm. oppimisen perustaminen klassiseen tilastolliseen päättelyyn, tekoälyyn perustuvat mallit kuten luokittelujärjestelmät ja neuroverkot sekä sosiaalista oppimista kuvaavat geneettiset algoritmit.

Tärkeä periaate näiden oppimismallien rakentamisessa on se, että opittavaa ilmiötä kuvaavien mahdollisten prosessien luokka kannattaa rakentaa huolellisesti ja joustavasti. Tällöin pitkissä havaintoaineistoissa taloudenpitäjät kykenevät yksinkertaisten oppimissääntöjen avulla löytämään RO-tasapainopisteen, jossa taloudenpitäjät käyttäytyvät optimaalisesti ja odotukset ovat mallimaailman kanssa yhdenmukaiset. Tämä ominaisuus tarjoaa myös mahdollisuuden hyödyntää oppimismalleja tasapainojen numeerisessa laskennassa.

## 5 *Oppimisprosessien kokeellinen tutkiminen*

En ryhdy käytettävissä olevassa vähässä ajassa esittelemään edes yksinkertaista matemaattista oppimismallia. Sen sijaan kuvailen lyhyesti muutamia piirteitä tuoreesta kokeellisesta tut-

kimuksesta, jonka olen tehnyt yhdessä kahden ulkomaisen kollegani George Evansin ja Ramon Marimonin kanssa.<sup>1</sup> – Todettakoon, että myös kansantaloustieteessä harrastetaan nykyään kokeellista tutkimusta, sillä tietotekniikan avulla voidaan koehenkilöt asettaa tekemään taloudellisia päätöksiä teoreettista mallia mahdollisimman hyvin vastaavissa olosuhteissa. Kokeellinen taloustiede on melko uusi ja voimistuva tutkimussuunta.

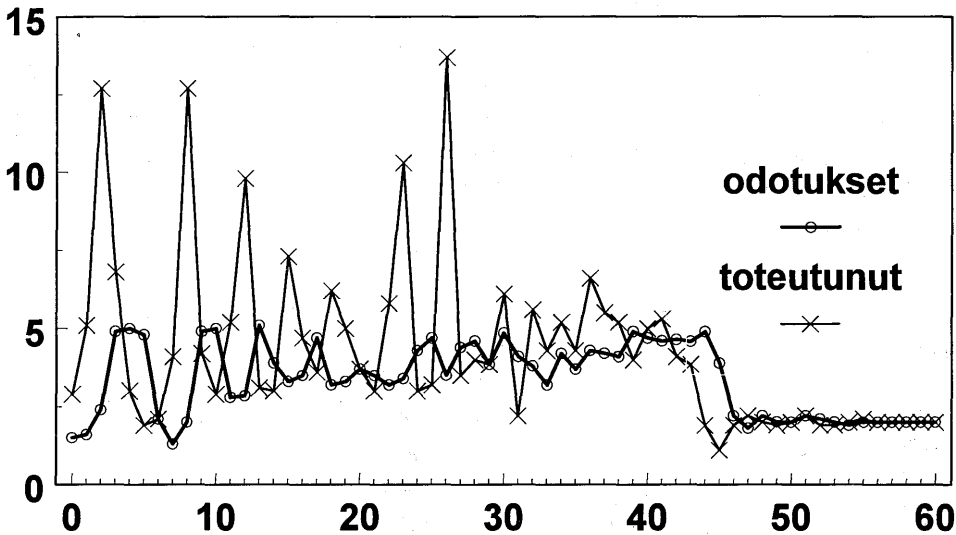
Koeasetelmamme perustana oli taloustieteen perinteinen malli valtiontalouden budjettialijäämien setelirahoituksesta ja inflaatiosta. Mallin mukaan setelirahoitus aiheuttaa inflaatiota, joka voi olla hyvinkin voimakasta ja kehittyä jopa hyperinflaatioksi budjettialijäämän ollessa riittävän suuri. Tähän perinteiseen malliin sisällytimme uutena piirteenä alijäämän rajoittamista koskeva säännön, jonka mukaan alijäämä ei saanut ylittää tiettyä osuutta bruttokansantuotteesta. Säännön kireyttä voitiin muuttaa kesken kokeen. Näillä muutoksilla voitiin vaikuttaa mallin RO-tasapainojen lukumäärään ja luonteeseen.

Kokeen tavoitteena oli tutkia toimiiko voimakkaan inflaation pysäyttämiseen tarkoitettu talouspoliittinen toimenpide siten kuin teoriamme ennusti. Kokeellinen menetelmä on tähän tarkoitukseen hyödyllinen, koska sen tuottamassa havaintomateriaalissa ei esiinny talouspolitiikan uskottavuusongelmia. Voimakkaan inflaation kaltaisissa kriiseissä todelliset tilastoaineistot saattavat vääristyä talouspolitiikan epäuskottavuuden takia.

Suoritetussa kokeessa suurehko joukko koehenkilöitä asetettiin toimimaan täsmälleen teoreettisen mallin mukaisessa kansantaloudessa. Koehenkilöiden ainoa tehtävä oli ennustaa inflaatio, joka puolestaan vaikutti heidän saamaansa palkintoon kokeeseen osallistumisesta. Itse rahapalkinnon suuruus perustui suoraan

<sup>1</sup> Evans G., Honkapohja S. & Marimon R. (1995), "Convergence in Monetary Inflation Models with Heterogeneous Learning Rules", Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitos, keskustelualoitte No.386, lokakuu.

Kuvio 2 Inflaatio ja inflaatio-odotukset



mallin teoreettiseen rakenteeseen. Koehenkilöille selostettiin talouden rakenne, ml. toteutuvan inflaation riippuvuus eri henkilöiden odotuksista. Ainoastaan odotuksien muodostamiskeinot jäivät kunkin koehenkilön itsensä ratkaistavaksi.

Kokeen tuloksia havainnollistetaan kuviossa 2. Kuviossa on esitetty koehenkilöiden inflaatio-odotusten keskiarvo (merkitty ympyröillä) ja odotuksien perusteella määräytynyt lyhyen aikavälin tasapaino (merkitty rasteilla). Koejaksojen 1-33 aikana alijäämän rajoittamissääntö pidettiin löysänä, jolloin teoriamme mukaan inflaation pitäisi olla hyvin nopeaa ja itse asiassa rationaalisten odotusten tasapainossa rahajärjestelmän tulisi luhistua. Oppimiskäyttäytymistä kuvaavan teorian mukaan talous ei välttämättä luhistu, koska se ei saavuta tasapainoa. Kuvioista nähdään, että kokeen tulos antoi tältä osin tukea teoreettiselle mallille.

Ajankohtana 34 budjettialijäämän rajoitus-

sääntöä kiristettiin siten, että rahatalouden olemassaolo ei teorian mukaan enää ollut vaaka-  
laudalla, joskin inflaatio saattoi edelleen olla melko voimakasta. (Muutos kerrottiin koehenkilöille kaksi ajanjaksoa aikaisemmin.) Tällä alijäämien rajoitussäännön kireyden asteella mallissa on useita RO-tasapainoja. Kuvioista havaitaan, kuinka koehenkilöt pystyivät sängen nopeasti löytämään pois hyperinflaation tilasta ja saavuttamaan RO-tasapainon. Tässä tasapainossa inflaatio on kuitenkin melko nopeaa.

Kokeen kolmannessa vaiheessa (ajanjaksona 45) kiristettiin alijäämää koskevaa sääntöä voimakkaasti siten, että ainoastaan alhaisen inflaation RO-tasapaino on olemassa. Kuten kuvioista havaitaan, koehenkilöt oppivat tämän yksikäsittaisen tasapainon sängen nopeasti ja tarkasti.

Kaiken kaikkiaan kokeen tulokset antoivat sängen vahvaa tukea teoreettiselle mallillemme.

## 6 Johtopäätöksiä

Esitelmässäni olen korostanut, että taloudenpitäjien odotukset ovat kansantaloustieteen tutkimuksessa yksi keskeinen osa rakennettaessa taloudellisia ilmiöitä kuvaavia malleja. Rationaalisten odotusten tultua perusekonomistin työkaluksi, ovat tutkijat jo ottamassa käyttöön uusia ideoita. Niinpä odotuksien muodostumismekanismien tutkimus ollut viime vuosina sangen

vilkasta.

Tällä hetkellä on ennenaikaista vetää kovin voimakkaita johtopäätöksiä tästä uusimmasta tutkimussuuntauksesta. Hyödyllisiä tuloksia on jo saavutettu. Suurin kysymys on kuitenkin avoin: Kuinka hyviä oppimiskäyttäytymistä sisältävät mallit tutkittaessa kansantalouksien, sen organisaatioiden ja taloudenpitäjien sopeutumista muuttuviin olosuhteisiin?