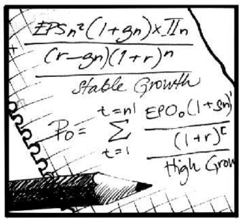


Matematiikasta, mallittamisesta - ja taloustieteestä, osa 2

Mai Allo
VTL, ekonomisti, mai.allo@helsinki.fi

Globalisaation ongelmista suoran yhtälöön

”Kansainvälisellä kaupalla maailma vaurastuu. – Miksi sitten osa kansakunnista on edelleen köyhiä?”

”Globalisaatio tuo mukanaan paljon hyvää kaikille. – Mutta entä ympäristötuhot?”

”Siirtyykö kaikki tuotanto Kaukoitään?”

Jokainen meistä pohtii joskus kansainvälisen kaupan kiemuroita. Yllä esitetyn kaltaisia väittämiä ja kysymyksiä tulee mieleen esimerkiksi lähimarketin hedelmätiskillä. Siellä kun pitää päättää, nosteleeko pussiinsa Chiquitaa, reilun kaupan banaaneja vai kotimaista lanttua.

Ja matematiikkako siis auttaisi ratkomaan globalisaation ongelmia? – Kyllä vain! Kansainvälisen kaupan teoria ja tutkimus kuuluu kansantaloustieteen alaan ja ekonomistien työkenttään, johon tutustuimme Solmun edellisessä numerossa 1/2009. Samassa yhteydessä kävimme läpi mallittamisen perusteita ja taloustieteen matemaattisia sovelluksia. Jatkamme nyt samasta aiheesta.

Kansantaloustiede tarjoaa useita lähestymistapoja kansainvälisen kaupan ja valuuttaliikkeiden sekä niiden seurausten analysoimiseen.

Yksi niistä on suhteellisen edun teoria, jota alkoi kehittää David Ricardo -niminen ekonomisti kolmatta sataa vuotta sitten. Sen paikkansa pitävyyttä on testattu kokeellisesti, ja se selittää vielä tänäkin päivänä huomattavan osan kansainvälisen kaupan tapahtumista.

Käsittelemme suhteellisen edun teoriaa useasta syystä. Ensinnäkin, se on yksi kansantaloustieteen vahvimmista teorioista, jonka pelkistetyinkin muoto johtaa selkeisiin tuloksiin ja tarjoaa mielenkiintoisia tulkinnan mahdollisuuksia. Toiseksi, arkikeskustelussa ja mediassa kyseinen teoria esitetään usein väärin. Kolmanneksi, yläasteen matematiikka riittää suhteellisen edun teorian perusteiden ymmärtämiseen. Matemaattisen mallin kun ei tarvitse olla pelottavan näköistä salakirjoitusta, vaan jo hyvin yksinkertaisin keinoin päästään kiehtoviin sovelluksiin. Neljänneksi, suhteellisen edun teorian sovellukset eivät rajoitu valtioiden välisen kaupan analyysiin. Samaa teoriaa voi käyttää myös yhden maan sisäisten tai vaikka perheenjäsenten välisten työnjakokysymysten ratkaisemiseen.

Tutustutaan aluksi kyseisen teorian pääväittämään, joka kuuluu karkeasti ottaen näin:

Maat erikoistuvat tuottamaan ja viemään niitä hyödykkeitä, joissa niillä on vaihtoehtoiskustannuksien eroavuuteen perustuva suhteellinen etu.

Näin toimien kaikki osapuolet hyötyvät, koska vauraus kasvaa – keskimäärin. Koska vauraus kasvaa keskimäärin, tarkoittaa se, että vaihdannassa (kaupassa) voi olla voittajia ja häviäjiä. Mutta vaihdannasta saatava hyöty (vaurauden lisäys) on niin suuri, että jos ”voittajat” kompensoisivat ”häviäjille”, saisivat kaikki ainakin vähän enemmän kuin ennen vaihdantaa.

Melkoinen väittämä, vai mitä? Siitä voisi vetää sen johtopäätöksen, että joidenkin kansakuntien köyhyys ei johdukaan kauppasuhteista tai suhteellisen edun mukaisesta toiminnasta sinänsä, vaan siitä, että me ihmiset olemme jakaneet kaupankäynnin tarjoamat hyödyt epätasaisesti.

Suhteellisen edun teoria kertoo, mikä olisi paras tapa ”kasvattaa yhteistä kakkua”. Se ei kerro, miten kakku tulisi jakaa, vaan auttaa ainoastaan päättelemään, millä tavoin potentiaalista jaettavaa saadaan eniten.

Tämä ei tietenkään tarkoita sitä, että kysymykset tulonjaosta tai oikeudenmukaisuudesta olisivat vähemmän tärkeitä. Mutta ne ovat arvovalintoja, jotka luultavasti eivät ratkea yksiselitteisellä tavalla minkään tieteenalan keinoin.

Näin ollen tyydymme etsimään vastausta siihen, miten saadaan suurin mahdollinen ja jollakin tavalla mitattava tuotos, kun voimavarat ovat rajalliset. Kyse on siis pohjimmiltaan optimoinnista, jota käsittelin Solmun edellisessä numerossa.

Rakennamme nyt yhdessä mallin suhteellisen edun mukaisesta työnjaosta.

Kun malli on valmis, koetamme sen avulla vastata esittämiimme kysymyksiin – kuten siihen, tuotetaanko kohta jokainen tavara tai palvelu Kiinassa tai Pakistanissa. Ja ennakkovastauksena kärsimättömimmille ja kiireisimmille lukijoille paljastan jo tässä, että vastaus on suhteellisen edun teorian mukaan: ei.

Mallittaminen alkaa oletuksista

Lähdemme liikkeelle seuraavista oletuksista:

I) maailmassa on vain kaksi ihmistä, ja

II) he tarvitsevat elääkseen tarkalleen kahta asiaa eli hyödykettä

III) kumpikin ihmisistämme – eli taloudellisesta toimijastamme – osaa tuottaa näitä kahta hyödykettä

IV) mallimme kahden ihmisen – toimijan – aika ja kyvyt ovat rajalliset

Oletukset I), II) ja III) on tehty siksi, että malliamme on helpompi käsitellä kaksi- kuin moniulotteisena. Oletus IV) tuntunee lukijastakin aivan todellisuutta vastaavalta: ovathan aikamme ja kykymme rajatut myös oikeassa maailmassa!

Tarkennamme nyt oletuksiamme ja nimeämme mallimme toimijat ja hyödykkeet. Näin työskentely on mukavampaa. Mallihenkilömme olkoot Maija ja Matti. Olkoon toinen hyödyke kalaa ja toinen marjoja. Laskiessamme käytämme niistä kirjainlyhenteitä K ja M.

Oletamme Maijan työkyvyn seuraavanlaiseksi:

V) jos Maija käyttää koko työaikansa ja tarmonsa kalastamiseen, saa hän maksimissaan kolme (3) kiloa kalaa. Tällöin häneltä ei tietenkään riitä enää aikaa eikä voimia marjojen etsimiseen. Mutta jos hän keskittyy pelkkään poimimiseen, pystyy hän keräämään kaksi (2) litraa marjoja. Silloin hän ei ehdi kalastaa lainkaan.

Entä mitä oletamme Matista?

Kuulukoon oletus näin:

VI) jos Matti keskittyy vain kalastamaan, nousee merestä kaksi (2) kiloa saalista, mutta jos hän kyykkii koko työaikansa marjametsässä, hän saa täyteen kolmen (3) litran kopan.

Taulukoidaan Maijan ja Matin voimavaroista ja kyvyistä tekemämme oletukset V) ja VI).

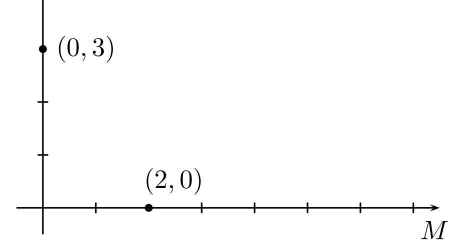
Hyödyke	max M	max K
Maija	2	3
Matti	3	2

Taulukko I.

Maija ja Matti voivat tuottaa myös sekä kalaa että marjoja eli jonkin kombinaation kalasta ja marjoista. Mutta koska työaika ja -kyvyt on jo oletettu rajallisiksi, seuraa siitä, että jos kumpi tahansa toimijamme haluaa kalaa enemmän, täytyy hänen tyytyä pienempään marjamäärään, ja päinvastoin.

Luokaamme nyt kahden hyödykkeen, marjojen ja kalan, (M,K)-koordinaatisto, jossa tutkimme Maijan ja Matin talouksia.

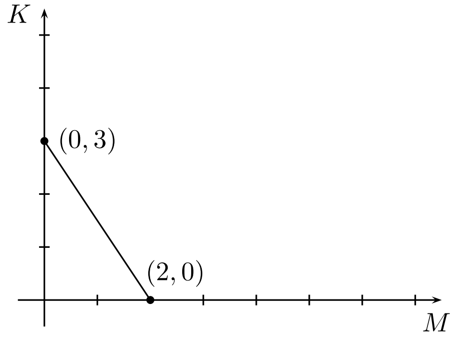
Aloitamme Maijasta. Seuraavassa (M,K)-koordinaatistossa pisteet $(0,3)$ ja $(2,0)$ kuvaavat niitä tilanteita, jossa Maija tuottaa vain jompaa kumpaa hyödykettä (vertaa taulukkoon I).



Kun yhdistämme nuo pisteet, saamme suoran[1], jonka yhtälö on

$$K = -\frac{3}{2}M + 3, \tag{1}$$

graafisesti esitettynä



Kuva 1.

Jos yhtälö (1) symboleineen tuntuu hankalalta, kuvittele mieleesi matematiikankirjasi standardikoordinaatisto, jossa K:n paikalla on y ja M:n paikalla x.

Yhtälö (1) on nimeltään Maijan talouden tuotantomahdollisuuksien käyrä. Se kertoo, millaiset ovat Maijan tuotantomahdollisuudet, jos hän toimii yksin. Kaikki pisteet, jotka sijaitsevat suoralla, kuvaavat tehokasta toimintaa. Tehokas kuuluu kansantaloustieteen termeihin ja se tarkoittaa tässä sitä, että Maija käyttää työaikanaan kaikki voimavaransa ja saa näin olemassa olevilla voimavaroillaan niin paljon kalaa ja marjoja kuin mahdollista. Pisteet, jotka sijaitsevat suoran oikealla puolella, siis joille pätee

$$K > -\frac{3}{2}M + 3$$

eivät ole Maijan resursseilla saavutettavissa lainkaan (oletus V). Jos taas

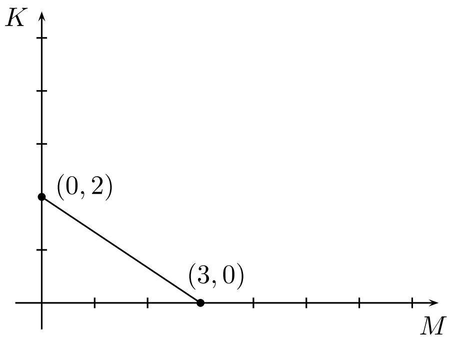
$$K < -\frac{3}{2}M + 3,$$

kuvataan tehotonta toimintaa. Suoran ja koordinaattiakselien rajaaman kolmion sisäpuolelle jääviä pisteitä nimitämme tehottomiksi siksi, että Maija voisi saada käytettävissä olevilla kyvyillään enemmän jompaa kumpaa hyödykettä luopumatta silti toisesta.

Ja nyt Matin talouteen. Oletuksen VI) ja taulukon I perusteella Matin kalastusmaksimia kuvaa (M, K)-avaruuden piste $(0, 2)$ ja suurinta mahdollista marjastuskapasiteettia piste $(3, 0)$. Matin omavaraistaloutta kuvaa näin ollen yhtälö

$$K = -\frac{2}{3}M + 2, \tag{2}$$

joka graafisesti esitettynä näyttää tällaiselta



Se toimii samoin periaattein kuin Maijankin: tehokkaat pisteet sijaitsevat suoralla, tehottomille pätee

$$K < -\frac{2}{3}M + 2,$$

kun taas pisteitä, joille pätee

$$K > -\frac{2}{3}M + 2,$$

Matti ei omin voimin enää saa. Ei, vaikka kuinka yrittäisi – mehän olemme sen estäneet oletuksessa VI). Ja jotta malli toimisi, täytyy oletuksista pitää kiinni.

Kulmakerroin ilmaisee vaihtoehtoiskustannukset

Jatkamme vielä mallin perustusten luomista. Tutkimme, mitä oletuksistamme seuraa.

Keskitymme hetkeksi vain Maijan talouteen. Jokaisessa suoran (1) pisteessä pätee seuraava sääntö:

Jos Maija haluaa lisää marjoja ja ryhtyy siis poimimaan niitä ahkerammin, on hänen jokaista tuotettua lisämarjalitraa kohti luovuttava $\frac{3}{2}$ kalakilon tuotannosta. Tätä kuvaa suoran kulmakerroin $-\frac{3}{2}$. Jos hän taas haluaisikin yhden lisäkalakilon, on silloin luovuttava $\frac{2}{3}$ marjalitran noukkimisesta (ja syömisestä!). Kulmakertoimen negatiivinen etumerkki symbolisoi valintaa: jos jotain halutaan lisää, on jostain muusta silloin luovuttava.

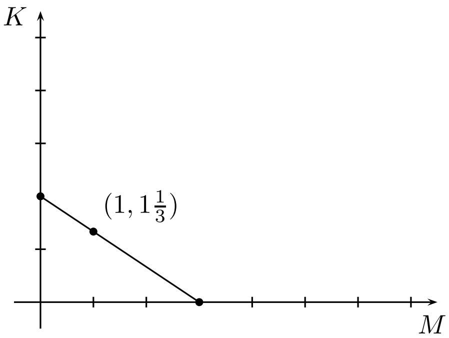
Pysähdy tähän ja varmistu siitä, että olet ymmärtänyt edellä olevan säännön. Jos se on vaikeaa, tee näin: ota kynä ja katso Maijan talouden kuvaa (kuva 1). Pistä kynänkärki johonkin Maijan tuotantomahdollisuuksia kuvaavan suoran kohtaan ja siirrä sitten kynää pienen pätkän verran suoran suuntaisesti kohti vaaka-akselia. Huomaat, että kohdassa, mihin olet siirtynyt, on pystyakselin koordinaattiarvo nyt alempana kuin ennen kynänkärjen siirtymistä. Ja se on alentunut – siis vähentynyt! – tarkalleen $\frac{3}{2}$-kertaisesti verrattuna vaaka-akselin koordinaattiarvon kasvuun.

[1] Olemme olettaneet vakioiset skaalatuotot. Yksinkertaisuuden vuoksi oletamme, ettei taloudessamme toteudu ns. vähenevien tuottojen sääntö, joka tekisi kuvaajastamme suoran sijasta kaartuvan käyrän. Yksinkertaistuksemme ei muuta analyysin perustaa eikä lopputulosta.

Lähestymme juuri nyt yhtä kansantaloustieteen tärkeimmistä käsitteistä, vaihtoehtoiskustannusta. Edellä tulimme sen juuri laskeneeksi! Maijan taloudessa yhden kalakilon vaihtoehtoiskustannus marjalitroissa laskettuna on $\frac{2}{3}$.

Yleisemmin ilmaisemme, että minkä tahansa hyödykkeen vaihtoehtoiskustannus on se määrä muita hyödykkeitä, joista täytyy luopua tuon yhden hyödykkeen lisäyksikön saamiseksi.

Pian näemme, miten suhteellisen edun teoria rakentuu vaihtoehtoiskustannuksen käsitteen varaan. Mutta verrataksemme Maijaa ja Mattia tulee meidän selvittää Matin vaihtoehtoiskustannukset.

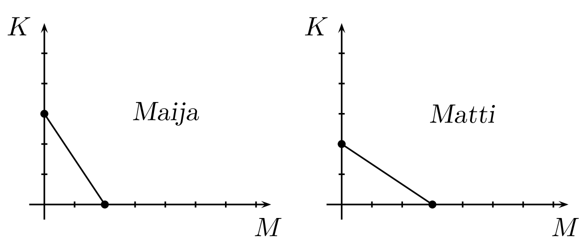


Kuva 2.

Katso nyt kuvaa 2. Jos Matti aluksi tuottaisi pelkkää kalaa, kuvaisi hänen tuotanto- ja kulutusmahdollisuuksiaan piste $(0, 2)$. Mutta vain kalaa sisältävä ruokavalio alkaisi ehkä kyllästyttää, ja vitamiininpuute vaivaisi. Tällöin Matti päättäisi poimia hiukan marjoja, esimerkiksi yhden litran. Se onnistuu kyllä, mutta silloin hänen taloudelleen jää käytettäväksi $\frac{2}{3}$ kalakiloa vähemmän! Matti tuottaisi ja kuluttaisi pisteessä $(1, 1\frac{1}{3})$, joka kertoo, että käytössä olisi litra marjoja ja $1\frac{1}{3}$ kiloa kalaa.

Näin ollen Matin taloudessa yhden marjalitran vaihtoehtoiskustannus kalakiloissa laskettuna on $\frac{2}{3}$. Voimme ilmaista asian myös niin, että yhden marjalitran tuottaminen "maksaa" Matille $\frac{2}{3}$ kiloa kalaa. Lyhimmin tämä ilmenee Matin tuotantomahdollisuuksia kuvaavan suoran kulmakertoimesta, joka on juuri $-\frac{2}{3}$.

Piirrämme tähän vielä kerran rinnakkain Maijan ja Matin taloudet. Niissä he nyt elelevät yksinään, kumpikin tuottaen joko kalaa tai marjoja tai molempia, ja tyytyen siihen kulutustasoon, jonka yksin saavat aikaiseksi.



Yhteisvoimin enemmän

Mutta entä jos Matti tai Maija jostakin syystä tarvitsisikin enemmän hyödykkeitä kuin mitä itse pystyy tuottamaan? Vastaisit ehkä, että no, tehköön pitempää työpäivää! Mutta katsopa oletuksiamme: työaika on jokin kiinteä tuntimäärä. Maija ja Matti eivät jaksa tehdä enempää. On siis löydettävä jokin muu keino hyödykemäärän lisäämiseksi.

Se muu keino on työnjako suhteellisen edun periaatteen mukaisesti. Huomaamme, että sen avulla kummallakin on mahdollisuus saada lisää hyödykkeitä työpanostaan muuttamatta.

Ajatellaan ensin, että Maija ja Matti päättävät ryhtyä kalastamaan yhdessä. Silloin he saavat yhteensä 2+3 eli 5 kiloa kalaa. Ja jos he kumpikin käyttävät kaiken aikansa marjastukseen, saisivat he syödäkseen niin ikään $3 + 2$ eli 5 litraa marjoja. Tämä ei vielä sinänsä muuta tilannetta suuntaan tai toiseen, koska henkeä kohden laskettuna syötävää ei olisi aiempaa enempää.

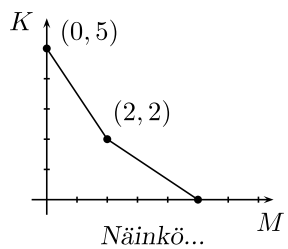
Tarvitsemme kuitenkin jatkoa varten nuo yhden hyödykkeen yhteistuotantomaksimit, koska ne kertovat resurssien käytön ääripäät, jota ei voida ylittää.

	$\max M$	$\max K$
Maija	2	3
Matti	3	2
Yhdessä	5	5

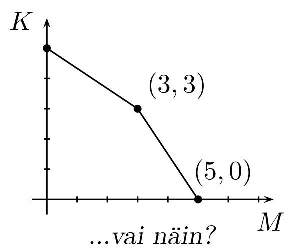
Taulukko II.

Selvitämme nyt, mitä pitäisi tehdä, jos Matti ja Maija haluaisivat jonkin kombinaation hyödykkeistä, ja ainakin toista enemmän kuin yksinään voivat tuottaa.

Hahmotamme pulmaa ensin visuaalisesti. Piirretään (M, K)-avaruuteen koordinaatisto, johon on valmiiksi merkitty yhteistuotannon maksimipisteet $(0, 5)$ ja $(5, 0)$. Kysymys kuuluu nyt, miten yksinäistalouksien koordinaatistoissa näkyvät suorat tulisi yhdistää, jotta niiden muodostaman käyrän ja koordinaattiakselien väliin jäävä tila maksimoituisi?



Näinkö...

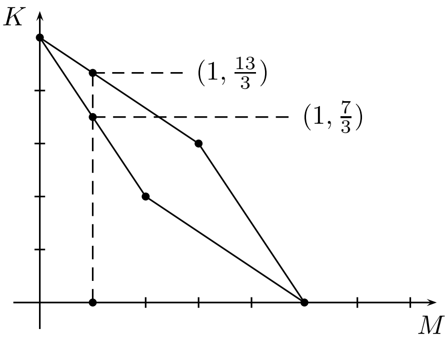


...vai näin?

Nyt on aika ottaa käyttöön edellä määrittelemämme vaihtoehtoiskustannus!

Osoitimme aiemmin, että jos Maija haluaa yhden marjalitran lisää, joutuu hän luopumaan $\frac{3}{2}$ kalakilon pyydystämisestä, eli Maijan vaihtoehtoiskustannus yhden marjalitran tuottamiseksi on $\frac{3}{2}$ kalakiloa. Matin oletimme taidoiltaan toisenlaiseksi, hänelle yhden kalakilon vaihtoehtoiskustannus vastaavasti laskien on $\frac{3}{2}$ marjalitraa.

Kuvitelkaamme itsemme Maijan ja Matin yhteistalouden pisteeseen $(0, 5)$, jossa he tuottavat ja kuluttavat viittä kalakiloa, mutta eivät yhtään marjaa. Jos he haluaisivat yhden marjalitran, mutta silti mahdollisimman paljon kalaa, kannattaisi yhden marjalitran poimimiseen siirtää se henkilö, joka taitojensa ja kykyjensä perusteella luopuu pienemmästä määrästä kalaa yhden marjalitran vuoksi. Graafisesti:



Näin päätellen kannattaa kalastuspuuhista irrottaa poimijaksi Matti. Matilla on marjan tuotannossa suhteellinen etu, koska

$$\left|-\frac{2}{3}\right| < \left|-\frac{3}{2}\right|.$$

Toisin sanoen hän luopuu yhden marjalitran tähden pienemmästä määrästä kalantuotantoa kuin Maija.

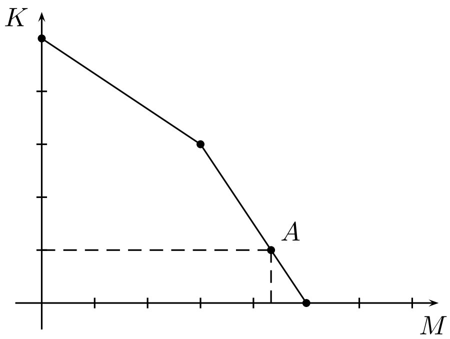
Pisteessä $(1, \frac{13}{3})$ Matti käyttää kiinteästä työajastaan osan siihen, että poimii marjoja. Litran poimittuaan hän alkaa kalastaa. Samaan aikaan Maija istuu koko työaikansa rannassa kalastaen.

Koska Maija joutuu yhden lisämarjalitran poimimiseksi luopumaan suuremmasta määrästä kalaa kuin Matti, maksimoituu yhteistalouden kokonaistuotanto siten, että välillä $M \in]0, 3[$ Maija tuottaa pelkkää kalaa ja Matti sekä kalaa että marjoja.

Siten tällä välillä yhteistalouden tuotantomahdollisuuksien kuvaajan kulmakerroin määräytyy Matin vaihtoehtoiskustannusten perusteella.

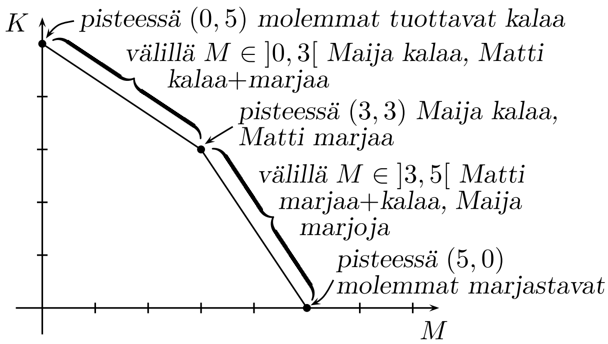
Pisteessä $(3, 3)$ Matti käyttää koko kapasiteettinsa marjastamiseen, koska oletimme hänen marjastusmaksimikseen 3 litraa (taulukko II). Niinpä Maija pyydystää kaikki kalat. Piste $(3, 3)$ on täydellisen erikoistumisen piste: jos taloudessa elävät henkilöt haluaisivat jostakin syystä käytettäväkseen tarkalleen kolme litraa marjoja ja kolme kiloa kalaa, kannattaisi Maijan erikoistua pelkkään kalastukseen ja Matin pelkkiin marjoihin.

Analyysin voi tehdä toisin päin aloittaen pisteestä $(M, K) = (5, 0)$. Siinä yhteistaloudella on käytettävissään 5 marjalitraa, mutta ei yhtään kalaa. Jos talouden toimijat, Maija ja Matti, nyt haluaisivat mahdollisimman paljon marjoja, mutta ainakin yhden kalakilon niiden lisäksi, (alla kuva 3, piste A), kannattaisi tuotanto järjestää siten, että kalastamaan ryhtyy se, joka "maksaa" kalasta marjalitroina mitattuna vähiten. Siis Maija ryhtyköön kalastamaan, koska hänellä on kalan tuottamisessa suhteellinen etu. Kun $M \in]3, 5[$, määräytyy yhteistalouden tuotantomahdollisuuksien kuvaajan kulmakerroin Maijan vaihtoehtoiskustannusten perusteella.



Kuva 3.

Tehkäämme vielä yhteenveto tähänastisesta.



Kuva 4.

Näyttäisi siltä, että jos Maija ja Matti yhdistävät voimansa suhteellisen edun periaatteen mukaan, saa kumpikin käyttöönsä enemmän kalaa tai marjoja kuin yksinään saisi, vaikka yhden henkilön työponnistusta ei omavaraistalouteen verrattuna lainkaan lisätä.

Kun talous perustuu suhteellisen edun mukaiseen yhteistuotantoon ja vaihdantaan, saavat osapuolet enemmän hyödykkeitä samalla työmäärällä kuin yksinäistaloudessa.

Kahden hyödykkeen ja kahden henkilön maailmassa yllä oleva sääntö on vääjäämätön.

Vai onko? Sitä tutkimme tarkastelemalla lähemmin joitakin yksittäisiä koordinaatistojemme pisteitä ja tekemällä muutaman laskutoimituksen. Numeeriset kokeilut eivät sinänsä matematiikassa kelpaa minkään asian todistamiseen, mutta ne auttavat mallin toiminnan ja tulosten ymmärtämisessä[2].

1. asteen yhtälö tehokäytössä

Valitkaamme yhteistaloutta kuvaavalta tuotantomahdollisuuksien käyrältä (kuva 4) jokin piste, kun $M \in]0,5[$.

Selvitetään, paljonko kyseisessä pisteessä on saatavissa kalaa ja marjoja. Lasketaan, paljonko kalaa ja marjoja taloudenpitäjämme saisivat, jos hyödykepotti jaettaisiin kahdelle. Kysymme siis, saavatko Maija ja Matti jompaa kumpaa tai molempia hyödykkeitä enemmän kuin yksinäistaloudessaan.

Valitaan helppouden vuoksi kuvan 4 piste $(M,K) = (3,3)$. Siis kolme marjalitraa ja kolme kiloa kalaa. Mutta muistetaanpa, että syöjiäkin on nyt kaksi.

Yksinkertaisinta lienee olettaa tasajako. Siis henkeä kohden $\frac{3}{2}$ litraa marjoja ja $\frac{3}{2}$ kiloa kalaa.

Entä miten asiat olisivat Maijan yksinäistaloudessa? Jos hän sielläkin haluaisi tuon yhteistalouden tarjoaman puolitoista litraa marjoja, saisi hän yksin puurtaen yhtälön (1) perusteella

$$-\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} + 3 = \frac{3}{4}$$

kiloa kalaa. Tämän voit päätellä paitsi laskemalla, myös visuaalisesti katsomalla Maijan yksinäistalouden kuvaajaa (kuva 1).

Annettuna puolentoista litran marjamäärä on yhteistuotannon tarjoama ”voitto” Maijan kohdalta kalakiloissa laskettuna

$$\frac{3}{2} - \frac{3}{4} = \frac{3}{4}.$$

Ja jos Mattikin haluaisi $\frac{3}{2}$ litraa marjoja yksin tuottaen, saisi hän yhtälön (2) mukaan kalaa yhden kilon. Yhteistaloudessa Matti sai puolentoista marjalitran lisäksi kalaa enemmän kuin kilon!

Kumpikin osapuoli näytti voittavan yhteistuotantotaloudessa. Mutta nyt pitäisi mieleesi nousta epäily: jospa vain valitsimme esimerkin lukuarvot tai tarkasteltavan pisteen niin ovelasti, että saimme sen tuloksen, jota halusimme?

Kokeillaan toistakin pistettä – vaikka kuvan 4 piste $(1, \frac{13}{3})$. Tämä tarkoittaa, että henkeä kohden pisteessä on tasajako-oletuksella $\frac{1}{2}$ litraa marjoja ja $\frac{13}{6}$ kiloa kalaa.

Aiemman esimerkkimme logiikalla Maija saisi yksinään puolen marjalitran lisäksi

$$-\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} + 3 = \frac{9}{4}$$

kalakiloa. Ja yhdessä... mutta hetkinen, seis! Maija näyttäisi siis häviävän tässä savotassa – hänhän saisi $\frac{1}{12}$ kalakiloa vähemmän kuin yhteistaloudessa!

Nyt näyttää huonolta. Näinkö helposti teoriamme romahti?

Maltetaanpa vielä hetki, ja tutkitaan Matin tilanne. Yksinään hän saisi puolen marjalitran lisäksi yhtälön (2) mukaan

$$-\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{3}$$

kiloa kalaa, joten Matin hyöty yhteistaloudesta on

$$\frac{13}{6} - \frac{5}{3} = \frac{1}{2}$$

kalakiloa.

Nyt tehtävämme juoni alkaa ehkä paljastua lukijalle. Vaikka yksi osapuoli näyttäisi ensin häviävän, käy kuitenkin ilmi, että onnekkaamman ”voitto” on aina suurempi kuin häviäjän tappio. Esimerkissämme:

$$\frac{1}{2} > \left| -\frac{1}{12} \right|.$$

Jatketaan nyt laskemista niin, että siirretään Matin ”voitosta” Maijalle viimeksimainitun menettämä $\frac{1}{12}$ kiloa. Nyt Maija ei ole yhteistaloudessa ainakaan hävinnyt, ja Matti on edelleen voitolla. Ja jos Matin ”voitto”

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{12} = \frac{5}{12}$$

jaettaisiin vielä kahtia, olisi kumpikin saanut käyttöönsä enemmän kuin yksinään voisi edes haaveilla. Näin:

	käytettävissä on	
	M	K
Maija yksin	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{4}$
Matti yksin	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{3}$
Maija yhteistalous	$\frac{1}{2}$	$\frac{13}{6}$
Matti yhteistalous	$\frac{1}{2}$	$\frac{13}{6}$
Maija yhteistaloudessa kompensaation jälkeen	$\frac{1}{2}$	$\frac{13}{6} + \frac{1}{12} + \frac{5}{24} = \frac{59}{24}$
Matti yhteistaloudessa kompensaation jälkeen	$\frac{1}{2}$	$\frac{13}{6} - \frac{1}{12} + \frac{5}{24} = \frac{55}{24}$

Taulukko III.

[2]Mallin tulosten yleisestä todistamisesta kiinnostuneet voivat ottaa halutessaan yhteyttä.

Saman numeerisen kokeilun voi tehdä mille tahansa pisteelle $M \in]0,5[$ yhteistalouden käyrällä, lopputulos on aina sama. Kun talouden toimijat järjestävät tuotannon suhteellisen edun periaatteen mukaan, saadaan hyödykkeitä enemmän kuin osapuolten tuottaessa yksin. Tärkeä tulos on myös se, että hyödykkeitä pystyttiin tuottamaan niin paljon enemmän, että kummallekin osapuolelle riittäisi lisähyötyä tai ylimäärää, vaikka se jaettaisiin.

Mallistamme ei kuitenkaan voinut johtaa mitään kvantitatiivista informaatiota siitä, miten lisähyöty pitäisi jakaa. Me teimme esimerkissämme tasajaon – mutta mallimme puitteissa olisi voinut käydä niinkin, että Matti ottaa kaiken, eikä Maijalle jää mitään. Tai päinvastoin. Tai Maija ottaisi suurimman osan ja Matti loput. Tai...

Jos sinä luokkatovereinesi olisit onnistunut leipomaan mahdollisimman suuren kakun, miten ja millä perusteella jakaisitte sen?

Kaukoidästä kaikki halvemmalla?

Taas lukija alkaa epäillä – niin kuin pitääkin. Meidän tulee kysyä, kannattaako suhteellisen edun mukainen yhteistyö silloinkin, jos toinen osapuoli on kyvykkäämpi eli absoluuttisesti parempi kummankin hyödykkeen tuottamisessa.

Ryhtykäämme nyt yhdessä muuttamaan mallille antamiamme lukuarvoja ja kokeilemaan, mitä sitten tapahtuu.

Osan välivaiheista ja kuvista olen seuraavassa jättänyt pois, mutta jos harjoitus tuottaa ongelmia, voit ottaa allekirjoittaneeseen yhteyttä vaikka sähköpostitse. Autan mielelläni.

Oletetaan nyt Maijan tuotantomaksimin ääripäiksi kolme (3) kiloa kalaa ja viisi (5) litraa marjoja. Mattiressukalle vastaavat luvut olkoot vain kaksi (2) kalakiloa ja kaksi (2) marjalitraa.

Tee ensin Maijalle ja Matille yksinäisen taloudenpitäjän koordinaatistot ja tuotantomahdollisuuksien käyrät. Jos laskit ja piirsit ne oikein, näet, että Maijalle pätee

$$K = -\frac{3}{5}M + 3.$$

Matille puolestaan pätee

$$K = -\frac{2}{2}M + 2 = -M + 2.$$

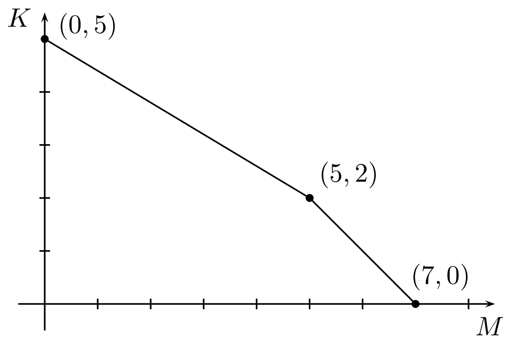
Suhteellinen etu marjojen tuottamisessa on Maijalla, koska

$$\left|-\frac{3}{5}\right| < |-1|$$

eli hän luopuu yhden marjalitran tähden pienemmästä määrästä kalaa kuin Matti. Matille siis jää suhteellinen etu kalastuksessa, vaikka juuri määrittelimme hänet molemmissa töissä Maijaa heikommaksi!

Piirrämme nyt yhteistalouden käyrän aloittamalla koordinaattiakseleille sijoittuvista tuotantomaksimeista.

Huomaamme, että suorat, joiden kulmakertoimet ovat $-\frac{3}{5}$ ja $-\frac{2}{2} = -1$, saadaan yhdistettyä vain yhdellä tavalla niin, että koordinaattiakselien tuotantomaksimipisteiden, origon ja kyseisten suorien väliin jäävä tila on mahdollisimman suuri. Se käy näin:



Sanoilla tulkittuna: pisteessä $(0,5)$ kumpikin tuottaa vain kalaa, pisteiden $(0,5)$ ja $(5,2)$ välillä Matti vain kalastaa, mutta Maija sekä kalastaa että marjastaa, ja pisteiden $(5,2)$ ja $(7,0)$ välillä Matti sekä kalastaa että marjastaa, mutta Maija vain marjastaa – kunnes pisteessä $(7,0)$ kumpikin vain marjastaa.

Nyt meidän täytyisi vielä näyttää, että vaikka Maija sekä kalastaa että marjastaa Mattia paremmin, pysyy yhteistyö silti kannattavana.

Otettakoon nyt yhteistalouden käyrältä piste $(M,K) = (5,2)$ (voit valita myös minkä tahansa muun pisteen väliltä $M \in]0,7[$). Jos tuo marja- ja kalasaalis jaettaisiin tasan, kumpikin saisi $\frac{5}{2}$ litraa marjoja ja kilon kalaa.

Verrataanpa nyt yksinäistalouksiin. Maija – jos haluaisi kaksi ja puoli litraa marjoja – saisi yksinään

$$-\frac{3}{5} \cdot \frac{5}{2} + 3 = \frac{3}{2}$$

kiloa kalaa, joten Maijan kannalta yhdessä tuottaminen näyttäisi taas tappiolliselta. Mutta koska Matti ei yksinään saisi kahta ja puolta marjalitraa mitenkään – saati kalaa sen lisäksi – on Matin ”voitto” yhteistaloudessa kokonainen kilo kalaa. Matin voitto = 1 kilo > Maijan häviö = $\frac{1}{2}$ kiloa.

Johtopäätös pysyy samana kuin kahden ensimmäisenkin esimerkkimme kohdalla. Kokeile itse: kompensoi Maijalle tämän häviämä puoli kiloa kalaa, ja katso, paljonko Matille jää. Jaa vielä kahdelle tuo hyvityksen jälkeinen ”ylijäämä” – etkö päädykin siihen, että kumpikin saisi enemmän kuin yksinään?

Vaikka toinen osapuoli olisi kaikessa absoluuttisesti parempi, ei siitä seuraa, että absoluuttisesti paremman kannattaisi tehdä kaikki yksin.

Suhteellisen edun teorian mukaan kaikkea ei voida eikä pidä tuottaa Kaukoidässä, vaikka siellä osattaisiin tehdä joka ikinen asia halvemmalla, tehokkaammin tai paremmin kuin meillä.

Näin siksi, että absoluuttinen etu ja suhteellinen etu ovat eri asioita. Suhteellinen etu perustuu vaihtoehtoiskustannusten eroavuuteen, joten osapuolella, jolla ei ole absoluuttista etua missään, voi silti olla suhteellinen etu jossakin.

Kokeilepa, onko johtopäätöksesi sama, jos aivan mielivaltaisesti vaihtelet Matin ja Maijan tuotantolukuja. Tai käytät esimerkin tuotantolukuja, mutta valitset yksinäis- ja yhteistuotannon vertailemiseksi jotkin muut pisteet kuin yllä käytetyt. – Luultavasti päädyt samaan lopputulokseen. Ja jos niin ei käy, otathan yhteyttä. Ihmetellään sitä sitten yhdessä.

Vielä mallista – ja tosielämästäkin

Käyttämämme kaksiulotteinen malli on kovin pelkistetty, onhan oikeassa maailmassa kuusi miljardia ihmistä lukemattomine hyödykkeineen – ja haitakkeineen. Mallia voi laajentaa moniulotteiseksi, mutta analyysi on teknisesti hankalampaa, eikä perustulos muutu. Ja mehän nimenomaan pyrimme – kuten aina mallitettaessa – mahdollisimman yleispätevään tulokseen niin yksinkertaisin välinein kuin mahdollista.

Olemme näyttäneet, että suhteellisen edun periaattein toimien kaikilla olisi ainakin periaatteessa mahdollisuus "voittaa". Mutta mitä tuo voitto on – kysyt ehkä, voidaanko tätä teoriaa soveltaa maailmassa, jossa tuottaminen ja kuljettaminen aiheuttaa mittavia ympäristötuhoja?

Vastaus on, että suhteellinen etu ilmenee ja sitä voidaan käyttää silloinkin, kun todellisuuden ikäviä puolia – kuten saastumisen aiheuttamia vahinkoja ja kustannuksia – otetaan huomioon. Esimerkiksi ympäristöverot eivät sinänsä estä suhteellisen edun esiintymisen mahdollisuutta. Mutta se, millä maalla on suhteellinen etu jonkin tavaran tai palvelun tekemisessä, voisi kyllä muuttua.

Suhteellinen etu voi muuttua myös siksi, että jossakin maassa vaikkapa koulutuksen ansiosta opitaan ajan myötä tekemään jotain tuotetta suhteellisesti tehokkaammin kuin muualla. Suhteellinen etu ei reaalimaailmassa ole staattinen, vaan dynaaminen (ajassa muuttuva) käsite.

Kaikki kauppa maailmassa ei tapahdu suhteellisen edun mukaisesti. Syynä saattaa olla tullikäytäntöjen erot maitten välillä tai muu sellainen seikka. Siksi kansainvälistä kauppaa selitettäessä ja ennakoitaessa tarvitaan muitakin teorioita kuin yllä esittämämme.

Ehkä joku lukijoistamme joskus tulee yliopiston kansantaloustieteen laitokselle kuulemaan ja kysymään lisää?

Harjoitustehtävä

Oletetaan, että Maija ja Matti pystyvät maksimissaan tuottamaan oheisen taulukon mukaisesti marjoja tai kalaa, tai jotakin niiden yhdistelmää samoin periaattein kuin esimerkeissämme.

	max M	max K
Maija yksin	10	5
Matti yksin	8	4
Yhdessä (yhteistalous)	18	9

Tutki Maijan ja Matin yksinäis- ja yhteistalouksien kuvaajia joko graafisesti tai laskemalla. Hyötyisivätkö Maija ja Matti suhteellisen edun periaatteen mukaisesta yhteistuotannosta/taloudesta?

Oikea vastaus: Eivät hyötyisi. Suhteellisen edun periaatteen mukaisen työnjaon hyöty perustuu vaihtoehtoiskustannusten eroavuuteen.

Tässä
$$\left|\frac{K}{M}\right| = \left|\frac{5}{10}\right| = \left|\frac{4}{8}\right| = \left|\frac{1}{2}\right|.$$
Siis sekä Matti että Maija joutuvat luopumaan puolesta kalakilosta yhden lisämarjalitran saamiseksi. Yhtä hyvin voit laskea:
$$\left|\frac{M}{K}\right| = \left|\frac{10}{5}\right| = \left|\frac{8}{4}\right| = \left|\frac{2}{1}\right|.$$
Sekä Maija että Matti joutuvat luopumaan kahdesta marjalitrasta yhden kalakilon saamiseksi. Vaihtoehtoiskustannus on sama Matilla ja Maijalla. Tarjolla ei ole suhteellisen edun tuomaa hyötyä tässä tapauksessa.

Lähteet

D. Begg – S. Fischer – R. Dornbusch: Economics, 2005

P. Sorensen – H.J. Whitta-Jacobsen: Introducing Advanced Macroeconomics, 2005

A.C. Chiang: Fundamental Methods of Mathematical Economics, 1984

Mai Allon omat luennot Helsingin yliopistossa ja avoimessa yliopistossa