

Taloustieteiden kvantitatiiviset menetelmät

Kallio, Markku & Korhonen, Pekka & Salo, Seppo

Johdatus kvantitatiiviseen analyysiin taloustieteissä

1. Seuraavassa sarjassa on esitetty erään yrityksen yhden vuoden tuottoprosentti 13 vuoden ajalta. .
Aineisto on suuruusjärjestykseen järjestettynä seuraava:
-3,-2,2,4,5,5,8,8,8,9,10,15,18.
Kuvataan tuottoprosentin mediaanin ja aritmeettisen keskiarvon erotusta kirjaimella e ja tuottoprosentin mediaanin ja moodin erotusta kirjaimella h . Mikä seuraavista väittämistä pitää paikkaansa?

1. $e < 1$ ja $h > 0$
2. $e > 1$ ja $h > 0$
3. $e > 1$ ja $h = 0$
4. $e < 1$ ja $h = 0$

Aineiston keskiarvo on 6.6923, mediaani on 8 ja moodi on myös 8. Näin ollen
 $e = 8 - 6.6923 = 1.3077$ ja $h = 8 - 8 = 0$.

2. Maahantuojat tuo maahan kolmea eri automerkkiä. Viimeksi tuodussa erässä oli yhteensä 45 autoa ja ne jakautuivat niin, että merkkiä 1. oli yhteensä 10 kpl, merkkiä 2. yhteensä 15 kpl ja merkkiä 3. yhteensä 20 kpl. Kun tuontierä rekisteröitiin, saivat automerkin 1. autot rekisteritunnuksen loppuosat 101...110. Merkin 2. autojen rekisteritunnuksen loppuosaksi muodostui vastaavasti 201...215 ja merkin 3. 301...320.

Tuontierästä valitaan satunnaisesti kaksi autoa joista toisen rekisteritunnuksen loppuosa on 206 ja toisen 311. Tämän jälkeen valitaan jäljelle jääneiden autojen joukosta vielä kolmas auto satunnaisotannalla. Tarkastellaan nyt seuraavia tapahtumia: $A = \{\text{kolmannen auton rekisteritunnuksen ensimmäinen numero on 2 tai 3}\}$ ja $B = \{\text{kolmannen auton rekisteritunnuksen kaksi viimeistä numeroa ovat 06 tai 11}\}$. Mikä on tapahtuman $A \cup B$ todennäköisyys kahden desimaalin tarkkuudella?

1. 0,91
2. 0,84
3. 0,82
4. 0,79

Kun tuontierästä on valittu kaksi autoa, on jäljellä 43 autoa. Tapaukselle A suotuisia vaihtoehtoja on jäljellä 33 kpl (14 kpl 2. alkavia ja 19 kpl 3. alkavia). Tapauksen A todennäköisyys on siis 33/43. Tapaukselle B suotuisia vaihtoehtoja on jäljellä 3 (106, 211 ja 306). Tapauksen B todennäköisyys on siis 3/43. Kummallekin tapaukselle suotuisia vaihtoehtoja on 2 kpl (211 ja 306). Näin ollen

$$\text{todennäköisyys } A \cup B = \frac{33}{43} + \frac{3}{43} - \frac{2}{43} = \frac{33 + 3 - 2}{43} = \frac{34}{43} = 0.79$$

3. Tutkimuksen perusteella erään yrityksen tuotteen keskimääräinen päivämyynti on d (kpl/päivä). Kyseisen tuotteen hinta on $p = 1,25$ (€/kpl). Näin ollen yhden päivän aikana saatu myyntitulo on $m = d * p$ (€/päivä). Tuotteen tuotantokustannus on $c = 0,75$ (€/kpl). Tuotantokustannus ei riipu

myydyjen tuotteiden määrästä tai hinnasta. Kun tuotantokustannus huomioidaan, on tuotteen myyntikate $k = d * (p - c)$ (€/päivä).

Markkinatutkimuksen tulosten perusteella tuotteen päivämyyntin (d) jousto hinnan (p) suhteen on -1,5. Mikäli tuotteen hintaa alennetaan 3 % nykyisestä, niin

1. Päivämyyntitulo (m) kasvaa ja kate (k) pienenee.

2. Päivämyyntitulo (m) kasvaa ja kate (k) kasvaa.
3. Päivämyyntitulo (m) pienenee ja kate (k) pienenee.
4. Päivämyyntitulo (m) pienenee ja kate (k) kasvaa.

Päivämyyntin jousto hinnan suhteen $\frac{d}{\Delta p} = -1.5$

Mikäli hintaa alennetaan (muutetaan) 3 % on $\Delta p = -3\%$ josta saadaan $\frac{d}{-3\%} = -1.5$

ja edelleen $d = 4.5\%$, eli hinnan laskiessa 3 % päivämyynti kasvaa 4.5%.

Lasketaan kate ennen muutosta ja muutoksen jälkeen.

Ennen: $k = d * (p - c) = d * (1.25\text{€} / \text{kpl} - 0.75\text{€} / \text{kpl}) = 0.5\text{€} / \text{kpl} * d$

Jälkeen: $k = d * (p - c) = 1.045 * d * (0.97 * 1.25\text{€} / \text{kpl} - 0.75\text{€} / \text{kpl}) = 0.483\text{€} / \text{kpl} * d$

Kate siis pienenee ja päivämyynti kasvaa.

4. Yritys tutkii henkilökuntansa suoriutumista luokittelemalla työntekijät kolmeen luokkaan: tyydyttävä, hyvä ja erinomainen. Tutkimuksessa huomioidaan myös henkilökohtainen kehittämispotentiaali jonka perusteella työntekijät on myös jaettu kolmeen luokkaan: heikko, keskitaso, hyvä. Näitä luokkia käyttäen yrityksen 360 työntekijää on ristiintaulukoitu seuraavasti.

Kehittämispotentiaali	Suoriutuminen		
	Tyydyttävä	Hyvä	Erinomainen
Heikko	12	22	9
Keskitaso	33	92	52
Hyvä	18	66	56

Valitaan työntekijöiden joukosta yksi henkilö satunnaisesti. Mikä seuraavista todennäköisyyksistä ei pidä paikkaansa?

1. Todennäköisyydellä $7/40$ työntekijän suoriutuminen tyydyttävää.
2. **Todennäköisyydellä $1/36$ työntekijän suoriutuminen on tyydyttävää ja kehittämispotentiaali on heikko.**
3. Todennäköisyydellä $7/18$ työntekijän kehittämispotentiaali on hyvä.
4. Todennäköisyydellä $23/90$ työntekijän suoriutuminen on hyvää ja kehittämispotentiaali keskitasoa.

Tehtävä ratkaistaan laskemalla todennäköisyydet kaikille vastausvaihtoehdoille.

$$\text{Vaihtoehdon 1. todennäköisyys on } \frac{12 + 33 + 18}{360} = \frac{63}{360} = \frac{7}{40}$$

$$\text{Vaihtoehdon 2. todennäköisyys on } \frac{12}{360} = \frac{1}{30} \neq \frac{1}{36}$$

$$\text{Vaihtoehdon 3. todennäköisyys on } \frac{18 + 66 + 56}{360} = \frac{140}{360} = \frac{7}{18}$$

$$\text{Vaihtoehdon 4. todennäköisyys on } \frac{92}{360} = \frac{23}{90}$$

5. Yritys on päättänyt ottaa valmistukseen kaksi eri versiota tuotteestaan. Tuotteen perusversiota kuvataan merkinnällä x_1 ja paranneltua deluxe versiota merkinnällä x_2 . Deluxe-version myyntivoitto on 20€ ja perusversion myyntivoitto on 10€.

Tuotteiden valmistusta rajoittaa seuraavat ehdot.

Tukkuliike varastoon mahtuu 2700 varastoyksikköä / kk. Perusversion varastointi vaatii yhden varastoyksikön ja deluxe-version varastointi kolme. Yrityksellä ei ole omaa varastoaluetta.

Yrityksen tuotantokapasiteetti on maksimissaan 1500 yksikköä kuukaudessa. Tuotantokapasiteetti ei riipu tuotteesta.

Materiaalitoimittaja pystyy toimittamaan materiaalia korkeintaan 700 deluxe-versioon ja 1200 perusversion kuukaudessa.

Ongelman ratkaisemiseksi luodaan seuraava malli.

$$\text{maksimoi } z = x_1 + 2x_2$$

ehdoin

$$x_1 + 3x_2 \leq 2700$$

$$x_1 + x_2 \leq 1500$$

$$0 \leq x_1 \leq 1200$$

$$0 \leq x_2 \leq 700$$

Mikä seuraavista väittämistä on totta?

1. Tavoitefunktion arvo optimissa on 24 000€
2. **Tavoitefunktion arvo optimissa on 21 000€**
3. Optimaalinen tuotantomäärä on x_1 : 600 kpl x_2 : 700 kpl
4. Optimaalinen tuotantomäärä on x_1 : 1200 kpl x_2 : 300 kpl

Helpoin tapa lienee piirtää kuva ja tarkastella käyvän alueen nurkkapisteitä.

Nurkkapisteet ovat: 0,0; 0,700; 600,700; 900,600; 1200,300; 1200,0. Tavoitefunktion arvot kyseisissä pisteissä ovat:

0,0		$z=0$	
	0,700		$z=14\ 000\text{€}$
	600,700	$z=20\ 000\text{€}$	
	900,600	$z=21\ 000\text{€}$	
	1200,300	$z=18\ 000\text{€}$	
1200,0		$z=12\ 000\text{€}$	

Tavoitefunktio suurin arvo on siis 21 000€ joka saavutetaan pisteessä 900,600.

6. Tarkastellaan funktiota $f(x) = 3x^3 + 3x^2 - 3x + 3$, joka on määritelty kaikilla reaaliluvuilla x . Mikä seuraavista väittämistä on oikein?

1. Funktio on yksi vapaa ääriarvokohta välillä $-1 \leq x \leq 0$.
2. **Funktio ei ole yhtään vapaata ääriarvokohta välillä $-1 \leq x \leq 0$.**
3. Funktio on konvekksi välillä $-1 \leq x \leq 0$.
4. Funktio on konkaavi välillä $-1 \leq x \leq 0$.

Funktion $f(x) = 3x^3 + 3x^2 - 3x + 3$ derivaatta on $f'(x) = 9x^2 + 6x - 3$. Derivaatan nollakohdat ovat $x=-1$ ja $x=1/3$. Näin ollen funktiolla ei ole yhtään vapaata ääriarvokohta välillä $-1 \leq x \leq 0$.

Näin ollen vastausvaihtoehto 2. on oikein.

Funktion toinen derivaatta on $f''(x) = 18x + 6$ ja toisen derivaatan nollakohta on kohdassa $x = -1/3$ joten funktio ei ole konvekksi tai konkaavi välillä $-1 \leq x \leq 0$.

7. Erään tuotteen myyntimäärä q (kpl/kk) ja hinta p (€/kpl) riippuvat toisistaan hintafunktion $p = a * q^{-e}$ esittämällä tavalla. Annetaan a :lle arvo $a=0,08$ ja e :lle arvo $e=0,6$. Tuotteen muuttuvat yksikkökustannukset ($c = 92$ €/kpl) eivät riipu tuotteen valmistusmäärästä. Yrityksellä on kyseisen

tuotteen markkinoilla monopoliasema ja se haluaa maksimoida myyntikatteen, josta seuraa myyntihinta ja -määrä. Jos kysyntä kasvaa niin, että parametri a saa arvon 0,11 niin myyntihinnan muutos on

1. alle 1 %

2. yli 1 % mutta alle 3 %

3. yli 3 % mutta alle 5 %

4. yli 5 %

Hintafunktio on siis alussa $p = 0.08 * q^{-0.6}$ ja kate

$$m = (p - c) * q = 0.08 * q^{-0.6} * q - 92q = 0.08 * q^{0.4} - 92q$$

Tutkitaan katefunktion derivaattaa:

$$m' = 0.08 * 0.4 * q^{-0.6} - 92 = 0.032q^{-0.6} - 92 \text{ josta saadaan } q^{-0.6} = \frac{92}{0.032} = 2875$$

Sijoitetaan saatu arvo alkuperäiseen hintafunktioon:

$$p = 0.08 * 2875 = 230\text{€}$$

Kysynnän kasvaessa hintafunktio on $p = 0.11 * q^{-0.6}$ ja kate

$$m = (p - c) * q = 0.11 * q^{-0.6} * q - 92q = 0.11 * q^{0.4} - 92q$$

Tutkitaan katefunktion derivaattaa:

$$m' = 0.11 * 0.4 * q^{-0.6} - 92 = 0.044q^{-0.6} - 92 \text{ josta saadaan } q^{-0.6} = \frac{92}{0.044} = 2090 \frac{10}{11}$$

Sijoitetaan saatu arvo alkuperäiseen hintafunktioon:

$$p = 0.11 * 2090 \frac{10}{11} = 230\text{€}$$

8. Yritys arvioi investointivaihtoehtojen tuottoa kahden tavoitteen perusteella (g_1 = vuosituoton odotusarvo (%) ja g_2 = vuosituoton standardipoikkeama (%)). Yritys haluaisi saada vuosituoton odotusarvon mahdollisimman suureksi ja vuosituoton standardipoikkeaman mahdollisimman pieneksi. Tavoitesuureille yritys on antanut seuraavat arvot:

Vaihtoehto	g_1 (%)	g_2 (%)
1	4	8
2	5	14
3	7	14
4	6	12
5	6	18
6	4	10
7	5	16

Näiden tietojen perusteella Pareto -optimaalisten pisteiden joukko määräytyy vaihtoehtoista

1. 2,6,7
2. 1,3,6
- 3. 1,3,4**
4. 2,5,4

Helppo tapa löytää ratkaisu on piirtää koordinaatisto ja sijoittaa pisteet siihen. Heti voidaan kuitenkin todeta että vaihtoehto 1 dominoi vaihtoehtoa 6, vaihtoehto 2 dominoi vaihtoehto 7 ja vaihtoehto 4 dominoi vaihtoehto 5. Näin ollen vastaukset joissa on mukana jokin vaihtoehtoista 6, 7 tai 5 eivät käy joten jäljelle jää vain vastausvaihtoehto 3. joka on oikein.

Johtaminen ja organisointi

Kysymykset 1-5 perustuvat osittain jaettuun aineistoon.

9. Mikä seuraavista ilmiöistä voidaan sanoa olevan havaittavissa Kohtamäen artikkelissa hänen kuvatessaan strategian jalkauttamisen ongelmia?

1. Strategian teknologisointi
- 2. Åbergin elämälle vieras kelohonkastrategia**
3. Strateginen ketteryys
4. Juutin ja Luoman (2009) kuvaama työkalujen sekamelska

10. Seuraavassa on esitetty kolme väittämää:

- A) Kohtamäen näkemys yhteisen strategian kehittämisestä perustuu suoraan Lewinin kuvaamaan muutoksen toteuttamismalliin
- B) Kohtamäen näkemys yhteisen strategian kehittämisestä perustuu täysin tiikerinhyppystrategiaan
- C) Kohtamäen näkemys yhteisen strategian kehittämisestä voidaan nähdä perustuvan johtamisen piirreteoreettiseen suuntaukseen

Mikä seuraavista edellä olevia väittämiä A, B ja C koskevista vaihtoehdoista pitää paikkansa?

1. Väittämät A ja B ovat oikein; väittämä C on väärin
2. Väittämät B ja C ovat oikein; väittämä A on väärin
3. Väittämä A on oikein, väittämät B ja C ovat väärin
- 4. Kaikki väittämät ovat väärin**

11. Kohtamäki nostaa tekstissään esille web-perusteisen kaupankäynnin. Kirjan mukaan verkkokauppa voi joskus muuttaa radikaalisti myös myytävää tuotetta, ei pelkästään tuotteiden markkinaa.

- 1. Väite on tosi**
2. Väite on epätosi

12. Mikä seuraavista strategiatyön puhekäytännöistä on lähimpänä Kohtamäen näkemyksiä strategian kehittämisessä?

1. Kurittaminen
2. Dialogi
3. Teknologisointi
4. Mystifiointi

13. Mikä seuraavista kirjan kuvaamista asioista on selkeimmin löydettävissä myös Kohtamäen tekstistä?

1. Strateginen ajautuminen
2. BPR
3. Kontingenssiteoria
4. Suhteissa rakentuva strategia

14. Teknologian verkostovaikutus tarkoittaa..

1. sitä, kuinka verkostoituneissa yhteiskunnissa on ajan myötä kehittynyt innovaatiojärjestelmä joka mahdollistaa uusien teknologioiden kehityksen
2. sitä, kuinka uuden teknologian tuotot syntyvät vasta sitten kun tarpeeksi moni alkaa käyttää ja soveltaa uutta teknologiaa
3. verkostojen kautta tapahtuvaa uuden teknologian luomista
4. ei mitään edellisistä

15. Seuraavassa on esitetty neljä väittämää:

- Alko on kirjan mukaan esimerkki markkinaehtoisesti toimivasta yrityksestä
- Tiimityö esitellään yleensä osallistavana organisoimisen käytäntönä
- Investointipankkien asiakkaita ovat mm. valtiot
- Yksilökeskeisessä tutkimuksessa käytetään tietynlaista sanastoa, kuten sanoja **hypoteesi** ja **selittää**

Mikä seuraavista edellä olevia väittämiä A, B, C ja D koskevista vaihtoehdoista pitää paikkansa?

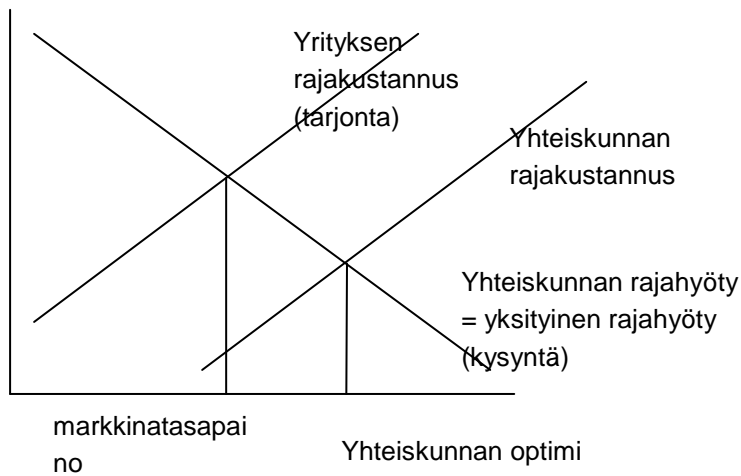
1. Yksi väittämä on oikein
2. Kaksi väittämää on oikein
3. Kolme väittämää on oikein
4. Neljä väittämää on oikein

16. Puhuttaessa johtamisoppien aalloista voidaan todeta, että Barleyn ja Kundan mukaan mahdollisuuksien luomista on korostettu erityisesti silloin,

1. kun talous on ajautumassa taantumaan
2. kun taloudellinen kasvu on yhteiskunnassa vakiintunut
3. kun vallalla on käsitys ihmisestä järkiperäisenä tarpeiden tyydyttäjänä
4. kun organisaatio käy läpi tehostamistoimenpiteitä

Kansantaloustiede

17. **c) on oikein.** Yritys vertaa tuoton nykyarvoa investoinnin kustannuksiin. Tuoton nykyarvo saadaan laskettua kaavasta $\frac{R}{i} = \frac{200}{i}$. Korkotason nousu siis pienentää tuottoa ja tekee investoinnista vähemmän kannattavan. Kun korkotaso on 3 %, niin tuoton nykyarvo on 6666,7 € < 10 000 €, joten investointi ei kannata. Korkotason ollessa 2 % nykyarvo on 10 000 €.
18. **c on oikein.** Positiivinen ulkoisvaikutus tarkoittaa, että yhteiskunnan rajakustannus on pienempi kuin yrityksen rajakustannus. Näin ollen markkinoilla vaihdetaan yhteiskunnan kannalta liian vähän hyödykkeitä. Ulkoisvaikutukset johtavat aina kilpailullisten markkinoiden epäonnistumiseen. Ulkoisvaikutus tuotannossa ei vaikuta kuluttajien rajahyötyyn.



19. **a on oikein.**

Hinnat ja määrät				
Vuosi	Auton hinta, €	Autojen määrä	Kännykän hinta, €	Kännykköjen määrä
1	6000	100	150	500
2	6500	110	160	550
3	6600	120	170	550

Nimellinen BKT	
	675000
	803000
	885500

Reaalinen BKT vuoden 1 hinnoin	
1	$100 \times 6000 + 150 \times 500 = 675\ 000$
2	$110 \times 6000 + 550 \times 150 = 742\ 500$
3	$120 \times 6000 + 550 \times 150 = 802\ 500$

BKT:n hintaindeksi	
1	$(675\ 000 / 675\ 000) \times 100 = 100$
2	$(803\ 000 / 742\ 000) \times 100 = 108,1$
3	$(885\ 500 / 802\ 500) \times 110,3$

Inflaatiovauhti	
2	$(108,1 - 100) / 100 = 0,08$
3	$(110,3 - 108,1) / 100 = 0,02$

20. **b. ei ole totta.** Tuotannon keskimääräiset kustannukset $(2 \times 20) / 25$ ovat pienemmät kuin hyödykkeen hinta. Tuotanto on kannattavaa. Muut ovat totta, selitykset löytyvät alla olevasta taulukosta.

Työ L (henkilöä)	Tuotos Q (kpl)	Työn keskimääräinen tuottavuus	Työn rajatuottavuus	Rajatuottavuuden arvo
0	0	0		
1	15	15	15	150
2	25	12,5	10	100
3	34	11,3	9	90
4	42	10,5	8	80
5	47	9,4	5	50

21. c

c. on oikein. Yritys palkkaa työntekijöitä niin lisää kunnes rajatuottavuuden arvo vastaa rajakustannusta (palkka). Neljännen työntekijän rajatuottavuuden arvo on 80 €.

22. d

Säästöjen lisääntyminen siirtää tarjontakäyrää oikealle ja laskee korkoa. Investoinnin nykyarvo on kääntäen verrannollinen korkotasoon. Koron laskiessa yhä useammat investoinnit ovat kannattavia, jolloin rahoituksen kysyntä lisääntyy. Hyödykkeiden kysynnän voimistuminen lisää myös rahoituksen kysyntää. Kysyntäkäyrä siirtyy oikealle ja korko nousee. [Pohjola, 2010 s. 100] Rahan neutraalisuudella tarkoitettiin, että rahapolitiikalla ei ole pitkällä aikavälillä vaikutusta reaali-talouteen.

23.

Vastaus: K:n kasvu merkitsee siirtymistä käyrää pitkin oikealle. L:n kasvu (ceteris paribus) itse asiassa pienentää pääomaintensiteettiä ja merkitsee siirtymistä vasemmalle. Myös b. on väärin, sillä työvoiman ja pääoman muutokset muuttavat pääomaintensiteetin suuruutta ja merkitsee siirtymistä **pitkin** käyrää. Pääoman rajatuottavuus on aleneva, joka voidaan nähdä myös käyrän loivenevasta muodosta. Rajatuottavuus on siis suurempi pisteessä A. Teknologinen kehitys voi nostaa talouden pisteeseen C, ja samalla se kasvattaa pääoman rajatuottavuutta.

24. 1

Perustelu: Epäsymmetrisiin sokkeihin on viisasta reagoida kansallisella finanssipolitiikalla, koska yksittäisen valtion harjoittama finanssipolitiikka on tehokasta (sillä syrjäytysvaikutusta ei esiinny koron määräytyessä koko talousalueella).