

Aalto-yliopisto
Perustieteiden korkeakoulu
Teknillisen fysiikan ja matematiikan tutkinto-ohjelma

Polkuriippuvuus YK:n vuosituhattavoitteiden trade-off-painotuksessa

kandidaatintyö
21.1.2015

Riikka Siljander

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla.
Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

AALTO-YLIOPISTO PERUSTIETEIDEN KORKEAKOULU PL 11000, 00076 Aalto http://www.aalto.fi	KANDIDAATINTYÖN TIIVISTELMÄ	
Tekijä: Riikka Siljander		
Työn nimi: Polkuriippuvuus YK:n vuosituhattavoitteiden trade-off-painotuksessa		
Tutkinto-ohjelma: Teknillisen fysiikan ja matematiikan tutkinto-ohjelma		
Pääaine: systeemitieteet	Pääaineen koodi: F3010	
Vastuopettaja(t): Prof. Raimo P. Hämäläinen		
Ohjaaja(t): DI Tuomas Lahtinen		
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Trade-off-painotus on päätösanalyttinen menetelmä, jolla voidaan selvittää eri päätöstavoitteille painoarvot, jotka kuvaavat niiden tärkeyttä suhteessa toisiinsa. Trade-off-painotuksessa polku koostuu sarjasta trade-off-arvioita, joissa kahta tavoitetta verrataan keskenään. Päätöksentekijä määrittää tavoitteille yhtä arvokkaat muutokset, esimerkiksi kuinka monen ihmisen nostaminen äärimmäisestä köyhyydestä on yhtä tärkeää kuin lukutaidon opettaminen sadalle ihmiselle. Polkuriippuvuudella tarkoitetaan sitä, että painotuksen lopputulos riippuu siitä, mitkä pareittaiset vertailut suoritetaan ja missä järjestyksessä. Tässä työssä tutkitaan kokeellisesti johtavatko eri polut eri painoarvoihin.</p> <p>Kokeessa painotettavat tavoitteet pohjautuvat Yhdistyneiden Kansakuntien vuosituhattavoitteisiin. Työssä tutkitaan, saavatko pelastettujen ihmishenkien määrällä mittavat tavoitteet, kuten esimerkiksi lapsi- ja äitiyskuolleisuuden vähentäminen, eri painoarvot kahdella eri polulla. Toisella polulla trade-off-arviot tehdään suoraan eri ihmishenkien pelastamisen välillä ja toisessa vertailu suoritetaan välillisesti muiden tavoitteiden kautta. Koeasetelman taustaoletuksena on, että eri poluilla käytetään eri heuristiikkoja, minkä seurauksena eri polut johtavat eri painoarvoihin.</p> <p>Ihmishenkiin liittyvien tavoitteiden vertaaminen suoraan keskenään saattaa korostaa ”jokainen ihmishenki on yhtä arvokas”-heuristiikkaa. Täten painojen oletetaan olevan lähempänä toisiaan, kun trade-off-arviot tehdään suoraan eri ihmishenkien välillä. Hypoteesina on, että painoarvojen hajonta on suurempi, kun painotus tehdään epäsuorasti. Hajontaa mitataan suurimman ja pienimmän painoarvon osamääränä.</p> <p>Tuloksista havaitaan, että painoarvojen hajonta on yli kaksi kertaa suurempi epäsuorassa painotuksessa. Tulos on tilastollisesti merkitsevä. Tulokset viittaavat siihen, että trade-off-painotuksessa esiintyy polkuriippuvuutta. Pienestä ja valikoituneesta otoksesta johtuen, ei pitkälle meneviä johtopäätöksiä voida kuitenkaan tehdä ennen kuin aihetta on tutkittu enemmän.</p>		
Päivämäärä: 21.1.2015	Kieli: suomi	Sivumäärä: 13
Avainsanat: polkuriippuvuus, arvopuuanalyysi, trade-off-menetelmä, ihmishengen arvo, päätöksenteon heuristiikat		

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Arvopuuanalyysi	2
2.1	Käsitteet ja teoria	2
2.2	Trade-off-menetelmä	3
3	Ihmishengen arvottaminen	4
4	Päätöksenteon heuristiikat	6
5	Kokeellinen tutkimus	7
5.1	Yleiskuvaus tutkimuksesta	7
5.2	Koeasetelma	7
5.3	Hypoteesi	10
6	Tulokset	10
6.1	Painojen hajonnan tarkastelu	10
6.2	Muita havaintoja sekä pohdintaa	12
7	Yhteenveto	13

1 Johdanto

Arvopuuanalyysi (Von Winterfeldt ja Edwards, 1986) on yksi tunnetuimmista päätösanalyttisistä menetelmistä, joita hyödynnetään monitavoitteisen päätöksenteon tukena. Arvopuuanalyysiä voidaan käyttää esimerkiksi erilaisia arvoja ja tavoitteita, erimitallisia vaikutuksia ja epävarmuutta sisältävien ongelmien jäsentämiseen. Sitä hyödynnetään esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksessa ympäristöhankkeiden arvottamiseen. Koska usein on mahdollista toteuttaa kaikkia päätökseen liittyviä tavoitteita samanaikaisesti, on eri tavoitteiden välillä tehtävä kompromisseja. Arvopuuanalyysissä tavoitteet painotetaan niiden tärkeyden mukaan, mihin voidaan käyttää esimerkiksi trade-off-menetelmää (Keeney ja Raiffa, 1976).

Käyttäytymistieteellinen tutkimus on näyttänyt, että arvopuuanalyysin käyttö eri tavoin samassa päätösongelmassa voi johtaa erilaisiin lopputuloksiin (ks. esim. Hämäläinen ja Alaja, 2008; Borcharding et al., 1991; Weber ja Borcharding, 1993). Psykologisesta näkökulmasta tämä saattaa selittyä sillä, ettei ihmisillä ole vakaita mieltymyksiä, vaan ne rakentuvat päätöksentekoprosessin aikana (Slovic, 1995). Päätöksentekijän perusarvojen lisäksi rakennettuihin preferensseihin vaikuttavat muun muassa erilaiset päätöksenteon heuristiikat. Tämän seurauksena normatiivisesti samanlaiset päätösanalyttiset menetelmät voivat johtaa systemaattisesti erilaisiin lopputuloksiin (Payne et al., 2000). Lahtinen ja Hämäläinen (2014) esittävät, että päätöksentekoprosessit ovat usein polkuriippuvaisia. Tällä he tarkoittavat, että prosessin lopputulos riippuu siitä, mihin osiin prosessi jaetaan ja missä järjestyksessä nuo osat käydään läpi.

Tässä työssä tutkitaan kokeellisesti polkuriippuvuutta trade-off-painotuksessa. Kokeessa koehenkilöt painottavat trade-off-menetelmällä kehitysyhteistyöhön liittyviä päätöstavoitteita, jotka pohjautuvat Yhdistyneiden kansakuntien (YK) vuosituhattavoitteisiin. Kokeessa selvitetään keskinäisiä painoarvoja tavoitteille, joita mitataan pelastettujen ihmishenkien määrällä. Tarkoituksena on tutkia, miten näiden tavoitteiden keskinäiset painoarvot muuttuvat, kun trade-off-arviot tehdään suoraan niiden välillä tai välillisesti muiden tavoitteiden kautta.

2 Arvopuuanalyysi

2.1 Käsitteet ja teoria

Arvopuuanalyysissä päätösongelma jäsennetään hierarkkiseksi arvopuuksi, jonka ylimmällä tasolla on kokonaistavoite. Tämä jakautuu osatavoitteiksi, jotka kuvaavat, miten kokonaistavoitteeseen päästään. Näitä voidaan tarkentaa jakamalla ne edelleen yhä yksityiskohtaisemmiksi osatavoitteiksi. Alimman tason osatavoitteisiin liitetään attribuutti, jolla mitataan tavoitteen saavuttamista. Esimerkiksi tavoitteen 'äärimmäisen köyhyyden vähentäminen' saavuttamista voidaan mitata attribuutilla 'alle 1 dollarilla päivässä elävien lukumäärä'.

Päätösvaihtoehdot voidaan asettaa päätöksentekijän mieltymysten mukaiseen paremmuusjärjestykseen preferenssimallin avulla. Additiivisessa preferenssimallissa päätösvaihtoehdoille annetaan pistemäärät kunkin eri attribuutin suhteen ja niitä vastaaville tavoitteille määritetään painoarvot kuvaamaan niiden tärkeyttä suhteessa toisiinsa. Vaihtoehdon x hyvyyttä kuvaava kokonaisarvo saadaan sen attribuuttikohtaisten pistemäärien painotettuna summana

$$v(x) = \sum_{i=1}^n w_i v_i(x_i),$$

missä n on attribuuttien määrä, w_i on attribuutin i saama paino, x_i vaihtoehdon x seuraus attribuutin i suhteen ja $v_i(x_i)$ sen pistemäärä attribuutin i suhteen. Funktiota $v_i(\cdot)$ kutsutaan attribuuttikohtaiseksi arvofunktioksi. Ne normeerataan tyypillisesti siten, että $v_i(x_i^0) = 0$ ja $v_i(x_i^*) = 1$, missä x_i^0 on huonoin ja x_i^* paras seuraus attribuutin i suhteen. Painojen w_i summa normeerataan tavallisesti ykköseen. Additiivisen preferenssimallin käyttö on oikeutettua silloin, kun attribuutit ovat preferenssiriippumattomia eli vaihtoehdon saama pistemäärä jonkin attribuutin suhteen ei riipu siitä, minkä pistemäärän se on saanut jonkin toisen attribuutin suhteen (Keeney ja Raiffa, 1976).

Eri tavoitteiden suhteellisten painoarvojen w_i määrittämiseen on olemassa useita menetelmiä, kuten esimerkiksi SWING- (Von Winterfeldt ja Edwards, 1986), SMART- (Edwards, 1977; Edwards ja Barron, 1994) ja trade-off-menetelmät (Keeney ja Raiffa, 1976). Painojen suhde w_i/w_j kertoo, kuinka monta pistettä attribuutin j suhteen vastaa arvoltaan yhtä pistettä att-

ribuutin i suhteen. Painojen avulla voidaan verrata keskenään erimitallisia vaikutuksia.

2.2 Trade-off-menetelmä

Trade-off-menetelmässä päätöksentekijä tekee vaihtokauppoja (trade-offs) eri tavoitteiden välillä. Päätöksentekijä määrittää yhtä arvokkaat muutokset kahdessa attribuutissa kerrallaan. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi siten, että annetaan jokin kiinteä muutos yhden attribuutin suhteen ja päätöksentekijän tulee määrittää yhtä mieluisa muutos jonkin toisen attribuutin suhteen. Muiden attribuuttien oletetaan pysyvän muuttumattomina.

Merkitään vaihtoehdon x seurausta $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, missä x_i on vaihtoehdon seuraus attribuutissa i . Jos attribuutissa i tapahtuu muutos $x_i \rightarrow x'_i$, on päätöksentekijän määritettävä, mikä muutos $x_j \rightarrow ?$ attribuutissa j on hänelle yhtä mieluisa. Kun tietty lähtötaso on annettu, esimerkiksi $x_i = x_j = 0$ tai kun oletetaan, ettei sillä ole väliä, niin trade-off kysymys voi olla muotoiltu esimerkiksi seuraavasti: Kuinka monen ihmisen opettaminen lukutaitoiseksi on yhtä tärkeää kuin 120 ihmisen tulojen nostaminen yli 1 \$:iin päivässä? Merkitään vastausta x'_j . Tällöin tiedetään päätöksentekijälle kaksi yhtä mieluista vaihtoehtoa:

$$(x_1, x_2, \dots, x'_i, \dots, x_j \dots) \sim (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x'_j \dots). \quad (1)$$

Kun nämä sijoitetaan additiivisen arvofunktion lausekkeeseen, saadaan, että

$$\begin{aligned} w_1 v_1(x_1) + w_2 v_2(x_2) + \dots w_i v_i(x'_i) + \dots + w_j v_j(x_j) + \dots + w_n v_n(x_n) = \\ w_1 v_1(x_1) + w_2 v_2(x_2) + \dots w_i v_i(x_i) + \dots + w_j v_j(x'_j) + \dots + w_n v_n(x_n). \end{aligned}$$

Tästä saadaan painokerrointen w_i ja w_j suhteelle kaava,

$$\frac{w_i}{w_j} = \frac{v_j(x'_j) - v_j(x_j)}{v_i(x'_i) - v_i(x_i)}. \quad (2)$$

Jotta painojen suhteet voidaan laskea, tarvitaan lisäksi funktiot v_i ja v_j . Nämä tulee selvittää päätöksentekijältä erikseen.

Jos halutaan selvittää kaikkien n attribuutin painokertoimet, on tehtävä vähintään $n-1$ tällaista kahden attribuutin välistä vertailua. Kunkin attribuutin

on oltava mukana vähintään yhdessä vertailussa. Lisäksi tarvitaan normee-
rausehto. Tyypillisesti tehdään normeeraus, jossa painojen summa kiinnite-
tään ykköseksi:

$$w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1. \quad (3)$$

Tällöin painot saavat arvoja väliltä 0-1. Kun mukana on n attribuuttia, voi-
daan vertailut tehdä useilla erilaisilla attribuuttipareilla. Jos attribuutteja
on esimerkiksi 3 kappaletta, niin voidaan vertailut tehdä joko attribuuttien
1 ja 2 sekä 1 ja 3 tai 1 ja 2 sekä 2 ja 3 välillä.

3 Ihmishengen arvottaminen

Yhteiskunnassamme käytetään paljon resursseja hengenvaarallisten riskien,
kuten esimerkiksi terveys- tai onnettomuusriskien, ehkäisyyn. Erilaisten kuol-
leisuuden pienentämiseen tähtäävien hankkeiden välillä joudutaan tekemään
valintoja siitä, mitkä niistä toteutetaan, sillä käytettävät resurssit ovat rajal-
lisia. Erilaiset hankkeet vaikuttavat eri tavoilla sekä kohdistuvat eri ihmis-
määriin ja -ryhmiin. Siksi eri hankkeiden hyötyjen ja kustannusten arvioi-
miseksi on pohdittava paitsi sitä, mikä on pelastettavan ihmishengen arvo,
myös sitä, pitäisikö eri ihmishenkiä arvottaa eri tavalla.

Egalitaarisen näkökannan mukaan jokainen ihmishenki on yhtä arvokas. Mo-
net modernin yhteiskunnan periaatteet heijastelevat tätä normia. Esimerkik-
si 'kaikki ihmiset syntyvät vapaina ja tasavertaisina arvoltaan ja oikeuksil-
taan' (YK:n ihmisoikeusjulistuksen 1. artikla) on egalitaarisen näkökannan
mukainen ja yleisesti hyväksytty periaate. Myös monien terveys- ja turvalli-
suushankkeiden hyöty-kustannus-analyyseissä käytetään yhtäläistä arvoa jo-
kaiselle säästetylle ihmishengelle (value of statistical life, ks. esim. Hammitt,
2000; Viscusi ja Aldy, 2003).

Toisaalta erityisesti terveyshankkeiden hyöty-kustannusanalyysit perustuvat
usein myös säästettyjen elinvuosien (value of life-years saved, ks. esim. Tengs
et al., 1995) tai elämänlaadulla painotettujen elinvuosien määrään (quality-
adjusted life-year, ks. esim. Torrance ja Feeney, 1989; Vergel ja Sculpher,
2008), jolloin nuoremman hengelle annetaan suurempi arvo. Myös empiiri-
set tutkimukset siitä, miten tavalliset kansalaiset arvottavat muiden ihmisten
henkeä, ovat osoittaneet, etteivät ihmiset välttämättä arvota kaikkia ihmis-
henkiä yhdenvertaisesti, vaan esimerkiksi pelastettavan ikä vaikuttaa tämän

hengelle annettuun arvoon. Jotkut tutkimukset ovat osoittaneet, että nuoremman ihmisen hengelle annetaan suurempi arvo kuin vanhemman hengelle (esim. Johannesson ja Johansson, 1997; Johansson-Stenman ja Martinsson, 2008). Se, kuinka jyrkästi arvo laskee, vaihtelee kuitenkin eri tutkimuksissa eikä ole välttämättä suoraan verrannollinen jäljellä oleviin elinvuosiin kuten oletetaan hyöty-kustannus-analyyseissä.

Jotkut tutkimukset sen sijaan ovat antaneet viitteitä siitä, etteivät ihmiset välttämättä arvota ihmishengen arvoa monotonisesti väheneväksi iän suhteen, vaan suhdetta voidaan kuvata käännetyn U-käyrän muotoa muistuttavalla funktiolla (Cropper et al., 1994; Lewis ja Charny, 1989). Esimerkiksi Cropper et al. (1994) saivat tutkimuksestaan tuloksia, joiden perusteella noin 30-vuotiaan hengelle annetaan suurin arvo. Tämä saattaa selittyä esimerkiksi sillä, että kyseisessä iässä ihmisillä todennäköisimmin on nuoria lapsia kasvatettavanaan, minkä vuoksi heidän henkeään pidetään arvokkaampana. Nämä tulokset ovat myös johdonmukaisia tutkimuksen kanssa, jossa Wright (1986) selvitti hyvinvoinnin merkitystä ihmisille eri elämänvaiheissa. Tulosten perusteella hyvinvointi on ihmisille tärkeintä siinä elämänvaiheessa, jossa heillä on lapsia kasvatettavana.

Lisäksi on näyttöä siitä, että myös joukko muita kvalitatiivisia tekijöitä saattaa vaikuttaa eri ihmishengille annettuihin arvoihin (Subramanian ja Cropper, 2000). Ihmiset vähentävät mieluummin esimerkiksi riskejä, jotka eivät ole vapaaehtoisia, ovat vaikeita kontrolloida tai pelättyjä ja tuntemattomia. Ihmiset arvottavat esimerkiksi jalankulkijan hengen pelastamista enemmän kuin samanikäisen autoilijan hengen pelastamista, mikä viittaa siihen, että riskinkantajan oma vastuu ja/tai haavoittuvuus vaikuttavat ihmisten käsitykseen ihmishengen arvosta (Johannesson ja Johansson, 1997).

Lisäksi ihmisten käsitykseen ihmishengen arvosta vaikuttaa useita sellaisia tekijöitä, jotka eivät välttämättä noudata mitään normatiivista teoriaa. Ihmiset saattavat esimerkiksi antaa vähemmän arvoa yksittäisen ihmisen hengelle, kun he tietävät useampien olevan vaarassa (Fetherstonhaugh et al., 1997; Slovic, 2007; Slovic et al., 2012). Lisäksi ihmiset arvottavat enemmän tunnistettavia kuin tilastollisia ihmishenkiä, sillä tunnistettavat henget herättävät todennäköisemmin tunteita tilastollisten henkien ollessa pelkkiä numeroita. Tällä saattaa olla suuri merkitys esimerkiksi ihmisten antamiin lahjoituksiin, sillä niillä, jotka herättävät voimakkaampia tunteita, on suurempi todennäköisyys tulla autetuiksi (Kogut ja Ritov, 2005a,b).

4 Päätöksenteon heuristiikat

Päätöstavoitteiden painotukseen liittyy monenlaisia harhoja ihmisten luontaisista taipumuksista ja käytöksestä johtuen (ks. esim. Weber ja Borchering, 1993; Hämäläinen ja Alaja, 2008). Tämän eräs selitys on se, että erilaiset tavat esittää tietoa ja käyttää samaa päätöksentekomallia saattavat herättää erilaisia heuristiikkoja. Heuristiikat ovat nopeita päätöksentekostrategioita, jotka yksinkertaistavat päätöksentekoa. Useissa tilanteissa nämä strategiat toimivat hyvin (ks. esim. Gigerenzer ja Todd, 1999). Toisinaan ne saattavat kuitenkin johtaa systemaattisiin virheisiin päätöksenteossa, sillä erilaiset heuristiikat käyttävät ja yhdistävät tietoa valikoivasti (Tversky ja Kahneman, 1974; Kahneman, 2011).

Kokeessamme painotetaan ihmishenkiin liittyviä tavoitteita. Tähän kontekstiin voi liittyä useita erilaisia heuristiikkoja. Ihmishenkien vertaaminen suoraan keskenään, voi esimerkiksi herättää ihmisissä egalitaarisia moraalisia periaatteita, jolloin he saattavat hyödyntää arvioissaan 'jokainen ihmishenki on yhtä arvokas'-heuristiikkaa. Toisaalta aikaisemman tutkimuksen mukaan ihmiset eivät aina arvota kaikkia ihmishenkiä samanarvoisiksi. Esimerkiksi ikä ja monet muut tekijät voivat vaikuttaa arvioon ihmishengen arvosta.

Voimme erottaa ainakin seuraavat heuristiikat tai ajattelumallit, joita ihmiset mahdollisesti hyödyntävät arvottaessaan eri ihmishenkiä suhteessa toisiinsa:

1. Jokainen ihmishenki on yhtä arvokas.
2. Ihmishengen arvo laskee iän kasvaessa.
3. Äidin henki on tärkein, koska hänellä vastuu jälkeläisistään.

Eri ihmishengille annetut arvot voivat pohjautua joko yhteen tai useampaan heuristiikkaan. Ihmiset saattavat yhdistää eri päätössääntöjä, esimerkiksi arvioimalla jokaisen hengen lähes yhtä tärkeäksi, mutta säätäen arvioita iän perusteella.

5 Kokeellinen tutkimus

5.1 Yleiskuvaus tutkimuksesta

Tässä kokeessa painotetaan trade-off-menetelmällä kehitysyhteistyöhön liittyviä tavoitteita. Nämä pohjautuvat YK:n vuosituhattavoitteisiin (Millenium Development Goals, 2014), joissa on asetettu koko maailman yhteisiä kehityspäämääriä, kuten esimerkiksi äärimmäisen köyhyyden ja nälänhädän puoltaminen sekä lapsi- ja äitiyskuolleisuuden vähentämien.

Koe toteutettiin nettikyselynä, jossa koehenkilöt käyttivät trade-off-menetelmää itsenäisesti. Koehenkilöiksi rekrytoitiin Aalto yliopiston opiskelijoita. Osa koehenkilöistä on saattanut käydä kurssin 'Päätöksenteko ja ongelmanratkaisu' ja siten joillakin koehenkilöillä oli mahdollisesti aikaisempaa kokemusta päätösanalyysistä ja trade-off-menetelmän käytöstä. Yhteensä 19 henkilöä vastasi kyselyyn aikavälillä 2.7.–16.7.2014. Kyselyyn vastattiin anonyymisti. Kyselylomake luotiin Google Forms-sovelluksella.

5.2 Koeasetelma

Kokeessa käytetyt tavoitteet ja niitä vastaavat attribuutit on esitetty taulukossa 1. Näistä kolmen tavoitteen, äitiyskuolleisuuden, lapsikuolleisuuden ja AIDS-kuolemien vähentämisen, saavuttamista mitataan pelastettujen ihmishenkien lukumäärällä. Kokeessa tutkitaan, miten näiden suhteelliset painoarvot muuttuvat, kun niitä verrataan trade-off-menetelmällä suoraan suhteessa toisiinsa tai epäsuorasti muiden tavoitteiden kautta. Muut kokeessa käytetyt tavoitteet ovat aliravitsemuksen vähentäminen, peruskoulumahdollisuuksien parantaminen sekä puhtaan juomaveden puutteesta kärsivien määrän vähentäminen. Kyselylomake kokonaisuudessaan on tämän dokumentin liitteenä.

Kyselyn ensimmäisessä osassa koehenkilöitä pyydettiin asettamaan tärkeysjärjestykseen yhden yksikön parannukset kunkin attribuutin suhteen. Heidä neuvottiin kuvittelemaan tilanne, jossa resursseja on vain yhteen parannuksesta, yhden lapsen hengen pelastamiseen tai riittävän ravinnonsaannin turvaamiseen yhdelle henkilölle ja niin edelleen. Heidän tuli antaa järjestysluku yksi sille parannukselle, jonka toteuttaminen on heidän mielestään tärkeintä. Jäljelle jääneiden vaihtoehtojen kohdalla koehenkilön tuli jälleen kuvitella tilanne, jossa resursseja on vain yhteen parannukseen ja antaa arvo kaksi sille parannukselle, jonka toteuttaminen on tärkeintä. Koehenkilöitä neuvottiin jatkamaan näin, kunnes kaikki muutokset on asetettu tärkeysjärjestykseen.

Taulukko 1: Kokeessa painotettavat tavoitteet ja niitä vastaavat attribuutit.

Tavoite	Attribuutti
äitiyskuolleisuuden vähentäminen	synnytyksessä kuolleiden naisten lukumäärä
lapsikuolleisuuden vähentäminen	ennen viidettä ikävuotta kuolleiden lasten lukumäärä
nuorten AIDS-kuolemien vähentäminen	AIDS:iin kuolleiden 15-24-vuotiaiden lukumäärä
aliravitsemuksen vähentäminen	alle päivittäisen minimikalorisainnin elävien lukumäärä
peruskoulutusmahdollisuuksien parantaminen	peruskoulun aloittaneiden peruskouluikäisten lasten lukumäärä
puhtaan juomaveden puutteesta kärsivien määrän vähentäminen	ilman puhdasta juomavettä elävien lukumäärä

Ensimmäisen osan tarkoituksena on saada tietoa koehenkilöiden preferensseistä eri tavoitteiden välillä, jotta voidaan tarkistaa, suorittavatko koehenkilöt trade-off-arviot johdonmukaisesti preferenssiensä kanssa. Tämä lisäys tehtiin siksi, että suorittamassamme esikokeessa koehenkilöillä havaittiin ristiriitaisuuksia suorittamiensa trade-off-arvioiden ja niille antamiensa perusteluiden välillä. Lisäyksen ansiosta voimme verrata koehenkilöiden antamaa rankingia ja trade-off-arvioita ja havaita ristiriitaisuudet helposti.

Kyselyn toinen osa koostui seitsemästä trade-off-arviosta. Koehenkilöt tekivät pareittaisia vertailuja kuvitteellisten kehitysyhteistyöohjelmien välillä, joista jokainen keskittyi yhden tavoitteen parantamiseen, esimerkiksi lapsikuolleisuuden vähentämiseen. Jokaisessa kysymyksessä oli annettu kiinteä muutos yhden attribuutin suhteen ja koehenkilön tuli arvioida yhtä tärkeä muutos toisen, annetun attribuutin suhteen. Esimerkiksi ensimmäinen kysymys oli asetettu seuraavasti:

1. Kiinnitetty summa voidaan sijoittaa joko lapsikuolleisuuden tai äitiyskuolleisuuden vähentämiseen. Tällä summalla voidaan pelastaa 150 alle 5-vuotiasta lasta. Kuinka monta äitiä olisi pelastettava, jotta sinulle olisi yhdentekevää, kumpi ohjelmista toteutettaisiin?

Huomaa, että mikäli arvioit yhden äidin pelastamisen tärkeämmäksi kuin yhden lapsen pelastamisen, niin vastauksesi tulisi olla alle 150 ja toisinpäin.

Muut kysymykset oli muotoiltu samalla tavalla, mutta verrattavat attribuutit ja annetut lukuarvot vaihtelivat. Kysymyksen perässä olevan huomautuksen tarkoitus oli auttaa koehenkilöitä tekemään trade-off-arviot johdonmukaisesti ensimmäisessä osassa ilmaisemiensa preferenssien kanssa. Ohjeet sekä esimerkki trade-off-menetelmän käytöstä oli annettu toisen osan alussa. Koehenkilöillä oli mahdollisuus kommentoida ja perustella kaikkia trade-off-arvioitaan.

Trade-off-arvioiden perusteella voidaan eri ihmishenkien keskinäiset painoarvot selvittää kahdella eri tavalla, jotka eroavat toisistaan siinä onko ihmishenkiä verrattu suoraan keskenään vai välillisesti muiden attribuuttien kautta.

- Kysymyksissä 1 ja 2 tehtiin trade-off-arvioita suoraan eri ihmishenkien pelastamisen välillä. Ensimmäisessä kysymyksessä verrattiin äitiys- ja lapsikuolemia. Toisessa kysymyksessä verrattiin lapsi- ja AIDS-kuolemia.
- Kysymyksissä 3-7 tehtiin trade-off-arvioita, joissa esiintyi kaikki kuusi attribuuttia. Näissä ihmishenkiä ei verrattu suoraan toisiinsa. Kahta eri ihmishenkiattribuuttia ei myöskään verrattu samaan kolmanteen attribuuttiin.

Ihmishenkiin liittyvien attribuuttien painokertoimet voidaan laskea joko kysymysten 1 ja 2 (suora tapa) tai kysymysten 3-7 (epäsuora tapa) perusteella käyttäen kaavoja 2 ja 3.

5.3 Hypoteesi

Taustaoletuksena on, että 'jokainen ihmishenki on yhtä arvokas'-heuristiikka korostuu, kun trade-off-arviot tehdään suoraan eri ihmishenkien välillä (kysymykset 1 ja 2). Tämän vuoksi *hypoteesina* on, että painoarvot ovat lähempänä toisiaan kun trade-off-arviot tehdään suoraan ihmishenkien välillä. Painojen läheisyyttä mitataan painojen hajonnan avulla. Painojen hajonnan mittana käytetään suurimman ja pienimmän painokertoimen osamäärää.

6 Tulokset

Kyselyyn vastasi yhteensä 19 henkilöä, joista 8:lla oli ristiriitaisuuksia osien 1 ja 2 vastauksissa. Näiden 8 vastauksia ei huomioida analyyseissä, jotka koskevat osan 2 vastauksia. Ristiriitaisuuksilla tarkoitetaan sitä, että koehenkilö on osassa 1 ilmaissut esimerkiksi yhden lapsen hengen olevan tärkeämpi kuin yhden äidin hengen, mutta näiden välinen trade-off-arvio implikoi päinvastaista arvojärjestystä.

6.1 Painojen hajonnan tarkastelu

Kullekin koehenkilölle lasketaan eri ihmishenkien painoarvot kahdella tavalla. *Suora tapa* viittaa painoihin, jotka on laskettu trade-off-arvioiden 1-2 perusteella. *Epäsuora tapa* viittaa painoihin, jotka on laskettu trade-off-arvioiden 3-7 perusteella. Tuloksena saadut painoarvot on esitetty taulukossa 2.

Hypoteesi: Eri ihmishenkien painoarvojen hajonta on suurempi, kun painotus tehdään epäsuorasti.

Johtopäätös: Hajonta suoralla tavalla on 1.48 ja epäsuoralla tavalla 3.55 (ks. taulukko 3). Näiden ero on tilastollisesti merkitsevä ($p=0.0020$). Testaamiseen käytettiin Wilcoxonin testiä, sillä painoarvot eivät olleet normaalisesti jakautuneita.

Taulukko 2: Painoarvot eri vertailutavoilla

Henkilö	Suora painotus			Epäsuora painotus		
	Lapsi	Äiti	AIDS nuori	Lapsi	Äiti	AIDS nuori
1	0.36	0.34	0.30	0.46	0.31	0.23
2	0.41	0.31	0.28	0.42	0.37	0.21
3	0.28	0.42	0.30	0.44	0.22	0.33
4	0.28	0.52	0.21	0.38	0.45	0.17
5	0.41	0.30	0.29	0.48	0.29	0.24
6	0.30	0.38	0.32	0.19	0.33	0.48
7	0.39	0.32	0.29	0.33	0.48	0.19
8	0.43	0.32	0.26	0.43	0.32	0.26
9	0.36	0.34	0.30	0.36	0.33	0.31
10	0.32	0.37	0.30	0.42	0.54	0.04
11	0.25	0.38	0.38	0.23	0.68	0.01
Keskiarvo	0.34	0.36	0.29	0.38	0.39	0.23
Keskihajonta	0.06	0.06	0.04	0.09	0.13	0.12

Taulukko 3: Painoarvojen hajonta suorassa ja epäsuorassa painotuksessa

Henkilö	Hajonta 1	Hajonta 2	Erotus
1	1.20	2.00	0.80
2	1.47	2.00	0.63
3	1.50	2.00	0.50
4	2.50	2.67	0.17
5	1.40	2.00	0.60
6	1.25	2.59	1.34
7	1.33	2.50	1.17
8	1.67	1.67	0.00
9	1.20	1.14	-0.06
10	1.23	13.33	12.1
11	1.50	7.14	5.64
Keskiarvo	1.48	3.55	2.07*
Keskihajonta	0.37	3.61	3.69

* = tilastollisesti merkitsevä tulos p-arvolla 0.0020

6.2 Muita havaintoja sekä pohdintaa

Äidin ja alle 5-vuotiaan lapsen hengelle annettujen painoarvojen keskiarvot ovat molemmissa painotuksissa lähellä toisiaan (ks. taulukko 2). Eri tavoilla saatujen painojen ero näkyy erityisesti AIDS-nuoren saamassa painoarvossa, joka on epäsuoralla tavalla selkeästi pienempi suhteessa äidin ja lapsen henkeen. Yksittäisten koehenkilöiden kohdalla haivitaan kuitenkin huomattavia eroja myös äidin ja lapsen hengelle eri tavoilla saaduissa painoarvoissa.

Havaitaan myös, että painokerrointen implikoima tärkeysjärjestys ihmishengille muuttuu neljällä koehenkilöllä 11:stä, kun painotus tehdään eri tavoin. Kun trade-off-arviot tehtiin suoraan eri ihmishenkien välillä, niiden tärkeysjärjestys pysyi kaikilla koehenkilöillä yhdenmukaisena kyselyn 1. osan kanssa, jossa koehenkilöt ilmaisivat suoraan preferenssinsä eri ihmishenkien välisestä tärkeysjärjestyksestä. On mahdollista, että erilaisten painojen lisäksi, saatavat attribuutit saada erilaisen tärkeysjärjestyksen eri painotustavoilla. Ero saattaisi olla suurempi, jos tavassa 2 olisi käytössä vielä enemmän attribuutteja.

Kyselyn ensimmäisen osan vastauksista nähdään, miten koehenkilöt priorisoivat eri ihmishenkiä. Yhteenvedo tästä on esitetty taulukossa 4. Koehenkilöt vaikuttavat arvostavan äidin henkeä eniten ja AIDS-nuoren henkeä vähiten. Tämä tulos on johdonmukainen saatujen painoarvojen kanssa.

Tämän tutkimuksen perusteella ihmiset eivät arvota ihmishenkiä pelkästään jäljellä olevien elinvuosien mukaan. Se, että yli puolet vastaajista asetti äidin hengen tärkeimmäksi, on johdonmukainen niiden tulosten kanssa, jotka Cropper et al. (1994) saivat omassa tutkimuksessaan. Siinä suurin painoarvo annettiin noin kolmekymmenvuotiaan hengelle, jolloin ihmisillä todennäköisemmin on lapsi kasvatettavanaan. On kuitenkin huomioitava, että koeasetelmat näissä kokeissa olivat erilaiset. Aikaisemmassa tutkimuksessa kokeessa verrattiin ihmishenkiä, jotka erosivat vain iän perusteella kun taas tässä kokeessa vertailtavat ihmishenget erosivat toisistaan paitsi iän myös sosiaalisen asemansa perusteella (AIDS-tartunnan saanut nuori, äiti). Myöskään sitä, onko ikä syynä siihen, että lapsi sai suuremman painoarvon kuin AIDS-nuori, ei voida varmasti sanoa. Nuorten AIDS-kuolemille annettuun painoarvoon on voinut myös vaikuttaa se, että AIDS-tartunta saattaa olla omien tietoisten valintojen seurausta, jolloin henkilöllä itsellään ajatellaan olevan vastuuta tilanteestaan. Toisaalta on myös mahdollista, että äidin ja lapsen kuolema herättävät ihmisissä nuoren kuolemaa voimakkaampia tunnereaktioita, jolla on myös havaittu olevan vaikutusta ihmisten auttamishalukkuuteen (Kogut ja Ritov, 2005a,b).

Taulukko 4: Eri ihmishenkien keskinäinen tärkeysjärjestys

	Tärkein	Vähiten tärkeä
Lapsen henki	42%	26%
Äidin henki	58%	16%
AIDS-nuoren henki	0%	58%

7 Yhteenveto

Tässä työssä tutkittiin kokeellisesti polkuriippuvuutta arvopuuanalyysissä. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että eri tavat suorittaa painotusprosessi käyttäen trade-off-menetelmää johtavat eri painokertoimiin. Toisin sanoen trade-off-painotuksessa näyttäisi esiintyvän polkuriippuvuutta. Kokeessa painotettiin trade-off-menetelmällä kehitysyhteistyöhön liittyviä tavoitteita, joista osa liittyi ihmishenkien pelastamiseen. Eri ihmishenkien keskinäiset painoarvot selvitettiin tekemällä trade-off-arviot suoraan niiden välillä sekä vertaamalla niitä epäsuorasti muiden attribuuttien kautta.

Koetulosten perusteella ihmishenkiin liittyvien tavoitteiden painoarvot ovat lähellä toisiaan kun näitä tavoitteita verrataan suoraan keskenään. Kun painokertoimet laskettiin epäsuorista vertailuista, niin AIDS-nuorten pelastamiseen liittyvä tavoite sai selvästi pienemmän painokertoimen kuin lapsien ja äitien pelastamiseen liittyvät tavoitteet. Ero painotustapojen välillä on tilastollisesti merkitsevä.

Ei voida sanoa, mitkä painot kuvaavat parhaiten koehenkilöiden todellisia preferenssejä. Ideaalisesti voisi olla hyödyllistä suorittaa painotus käyttäen useita erilaisia tapoja. Eriävät tulokset tapojen välillä voisivat herättää syvempää pohdintaa. Käytännössä erilaisten tapojen käyttäminen voisi kuitenkin olla haasteellista esimerkiksi ajan puutteen vuoksi. Ongelma korostuu, jos tavoitteita on paljon.

Tässä kokeessa tarkasteltiin vain eri ihmishenkien keskinäisiä painoarvoja. Se, esiintyvätkö tässä kokeessa havaitut ilmiöt myös muissa konteksteissa ja missä määrin, ei voida tämän kokeen perusteella sanoa. Tässä kokeessa tarkasteltavat attribuutit olivat verrattain samankaltaisia (ihmishenkiä). Esimerkiksi se, olisivatko painojen erot suurempia, jos attribuutit eroaisivat toisistaan enemmän, on mielenkiintoinen kysymys. On myös huomioitava, että kokeen otoskoko oli hyvin pieni ja valikoitunut. Tämän vuoksi tuloksista ei voida tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä ennen kuin aihetta on tutkittu enemmän.

Viitteet

- Borcherding, K., Eppel, T., Von Winterfeldt, D. (1991). Comparison of weighting judgments in multiattribute utility measurement. *Management Science*, 37(12), 1603-1619.
- Cropper, M. L., Aydede, S. K., Portney, P. R. (1994). Preferences for life saving programs: how the public discounts time and age. *Journal of Risk and Uncertainty*, 8(3), 243-265.
- Edwards, W. (1977). How to use multiattribute utility measurement for social decisionmaking. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 7, 326-340.
- Edwards, W., Barron, F. H. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 60(3), 306-325.
- Fetherstonhaugh, D., Slovic, P., Johnson, S., Friedrich, J. (1997). Insensitivity to the value of human life: A study of psychophysical numbing. *Journal of Risk and Uncertainty*, 14(3), 283-300.
- Gigerenzer, G., Todd, P. M. (1999). *Simple heuristics that make us smart*. New York, NY: Oxford University Press.
- Hammit, J. K. (2000). Valuing mortality risk: theory and practice. *Environmental Science and Technology*, 34(8), 1396-1400.
- Hämäläinen, R. P., Alaja, S. (2008). The threat of weighting biases in environmental decision analysis. *Ecological Economics*, 68(1), 556-569.
- Johannesson, M., Johannesson, P. O. (1997) Is the valuation of a QALY gained independent of age? Some empirical evidence. *Journal of health economics*, 16(5), 589-599.
- Johansson-Stenman, O., Martinsson, P. (2008). Are some lives more valuable? An ethical preferences approach. *Journal of health economics*, 27(3), 739-752.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York, NY: Farrar, Strauss and Giroux.
- Keeney, R.L., Raiffa, H. (1976). *Decisions with multiple objectives: Preferences and value trade-offs*. New York, NY: Wiley.
- Kogut, T., Ritov, I. (2005a). The “identified victim” effect: An identified

- group, or just a single individual? *Journal of Behavioral Decision Making*, 18(3), 157-167.
- Kogut, T., Ritov, I. (2005b). The singularity effect of identified victims in separate and joint evaluations. *Organizational behavior and human decision processes*, 97(2), 106-116.
- Lahtinen, T. J., Hämäläinen R.P. (2014). Path dependency in decision analysis: The case of even swaps. Manuscript. Retrieved from <http://sal.aalto.fi/publications/pdf-files/mlah14.pdf>
- Lewis, P. A., Charny, M. (1989). Which of two individuals do you treat when only their ages are different and you can't treat both? *Journal of medical ethics*, 15(1), 28-34.
- Millenium development goals*. Retrieved 6.8.2014, from <http://www.un.org/millenniumgoals>.
- Payne, J. W., Bettman, J. R., Schkade, D. A., Schwarz, N., Gregory, R. (2000). Measuring constructed preferences: Towards a building code. *In Elicitation of preferences* (pp. 243-275). Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Slovic P. (1995). The construction of preference. *American psychologist*, 50(5):364-371.
- Slovic, P. (2007). "If I look at the mass I will never act": Psychic numbing and genocide. *Judgment and Decision Making*, 2(2), 79-95.
- Slovic, P., Västfjäll, D., Gregory, R. (2012). Informing decisions to prevent genocide. *SAIS Review*, 32(1), 33-47.
- Subramanian, U., Cropper, M. (2000). Public choices between life saving programs: The tradeoff between qualitative factors and lives saved. *Journal of Risk and Uncertainty*, 21(1), 117-149.
- Tengs, T. O., Adams, M. E., Pliskin, J. S., Safran, D. G., Siegel, J. E., Weinstein, M. C., Graham, J. D. (1995). Five-hundred life-saving interventions and their cost-effectiveness. *Risk Analysis*, 15(3), 369-390.
- Torrance, G. W., Feeny, D. (1989). Utilities and quality-adjusted life years. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 5(04), 559-575.
- Tversky, A., Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.

- Vergel, Y. B., Sculpher, M. (2008). Quality-adjusted life years. *Practical Neurology*, 8(3), 175-182.
- Viscusi, W. K., Aldy, J. E. (2003). The value of a statistical life: a critical review of market estimates throughout the world. *Journal of Risk and Uncertainty*, 27(1), 5-76.
- Von Winterfeldt, D., Edwards, W. (1986). *Decision analysis and behavioral research*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Weber, M., Borcherding, K. (1993). Behavioral influences on weight judgments in multiattribute decision making. *European Journal of Operational Research* 67(1), 1-12.
- Wright, S. J. (1986). *Age, sex and health: a summary of findings from the York Health Evaluation Survey* (Vol. 15). York, United Kingdom: University of York.

Assessing the importance of decision objectives by using a TRADE-OFF method

The purpose of this questionnaire is to study a TRADE-OFF method which can be utilized for prioritizing different decision objectives. The results of this experiment will be used in a Bachelors' thesis and possibly published. For further details, you can contact Doctoral Student, M.Sc. Tuomas Lahtinen (tuomas.j.lahtinen@aalto.fi).

In this experiment, a TRADE-OFF method is used for comparing objectives related to a development co-operation. Different development co-operation programs may have different objectives or different combinations of objectives. When financing different programs, one has to prioritize between these objectives because the available resources are limited. The objectives compared in this questionnaire are:

- reducing hunger
- reducing maternal mortality
- reducing child mortality
- reducing AIDS mortality among young people
- increasing the amount of children enrolling primary education
- increasing the amount of people having access to safe drinking water

When making your judgments, imagine that these programs would be implemented in a context of a poor development country where all these problems are prevalent. Also, remember that no correct answers to the following questions exist. Answer according to your best knowledge and feeling.

* Required

Ranking the different objectives

In this section, you will have to assess the order of importance of one-unit-improvement in different objectives. Rate each improvement from 1 to 6 according to their importance, one referring to the most and six the least important improvement, by following the subsequent steps:

1. Consider a situation where resources only for one of the improvements exists and give rating 1 to the improvement that you think is the most important to implement.
2. With the remaining objectives, consider again a situation where resources only one of the improvements exists and give rating 2 to the improvement that you think is the most important to implement.
3. Continue like this until you have given ratings for all of the improvements.

Please make sure that you give different ratings for each improvement.

Provide an access to a clean drinking water for one person. *

1 2 3 4 5 6

Most important Least important

Save one under five-year-old child from dying. *

1 2 3 4 5 6

Most important Least important

Save one young aged 15-24 from dying in AIDS. *

In this questionnaire, assume that preventing AIDS fatalities means that people with HIV will get treatment stopping the progress of HIV and therefore they can live a normal life.

1 2 3 4 5 6

Most important Least important

Provide a possibility to enroll primary school for one child in primary schooling age. *

1 2 3 4 5 6

Most important Least important

Provide a sufficient nutrition for one person suffering from hunger. *

Providing sufficient nutrition means increasing a person's food intake above the minimum number of calories required for an average person.

1 2 3 4 5 6

Most important Least important

Save one mother from dying. *

In this context, the cause of death is related to pregnancy, childbirth or complications related to them.

1 2 3 4 5 6

Most important Least important

Trade-off assessments

In this section, you will have to make pairwise comparisons between different development co-operation programs and trade-offs between the objectives. Each program is concentrated in improving only one of the objectives and no mixed program is possible.

An example:

There is a fixed amount of money which can be invested in a program reducing the number of people living under \$1 a day or increasing the number of literate people.

With that amount, the incomes of 120 people could be increased above \$1 a day. You should determine the amount of people who should be made literate so that these programs would be equally valuable and you would be indifferent which one of them is implemented.

If you think that making one person literate is MORE valuable than increasing one person's income over \$1 a day, it means that

- you are willing to spend more money to make one person literate than increasing the incomes of one person above \$1 a day.
- Therefore, with a fixed amount of money, the number of people that could be made literate should be less than the amount of people whose incomes could be increased above \$1 a day in order to make the programs equally valuable.
- Hence, your answer should be less than 120 and you should adjust the number DOWNWARDS until you find the point where programs equally preferred. (For example, making 90 people literate is equally important than increasing the incomes of 120 people above \$1 a day.)

Respectively, if you think that making one person literate is LESS valuable than increasing one person's income over \$1 a day, you should adjust the number UPWARDS until you find the programs equally preferred.

There is a reminder after each question for helping you to be consistent with this rationale.

When making comparisons between two programs, assume that they would affect a different group of people. In addition, assume that these people are well in terms of all other objectives. You may also comment and justify your answers.

1. A fixed amount of money can be invested either in a program reducing child mortality or reducing maternal mortality. With that amount, 150 under 5-year-old children could be saved from dying. How many mothers should be saved so that you would be indifferent to which program is chosen? *

Note that if you ranked saving one mother more important than saving one child, your answer should be less than 150 and vice versa.

Comments:

2. A fixed amount of money can be invested either in a program reducing child mortality or reducing AIDS mortality among young people. With that amount, 150 under 5-year-old children could be saved from dying. How many young aged 15-24 should be saved from dying in AIDS so that you would be indifferent to which program is chosen? *

Note that if you ranked saving one young from dying in AIDS more important than saving one child, your answer should be less than 150 and vice versa.

Comments:

3. A fixed amount of money can be invested either in a program increasing the amount of people having access to safe drinking water or increasing the enrollments to primary education. With that amount, safe drinking water could be provided for 500 people. How many children should enroll to the primary education so that you would be indifferent to which program is chosen? *

Note that if you ranked providing a possibility to enroll primary education for one child more important than providing an access to a safe drinking water for one person, your answer should be less than 500 and vice versa.

Comments:

4. A fixed amount of money can be invested either in a program reducing the number of people suffering from hunger or reducing maternal mortality. With that amount, sufficient nutrition could be provided for 200 people. How many mothers should be saved so that you would be indifferent to which program is chosen? *

Note that if you ranked saving one mother more important than providing sufficient nutrition for one person, your answer should be less than 200 and vice versa.

Comments:

5. A fixed amount of money can be invested either in a program reducing the number of people suffering from hunger or increasing the school enrollments. With that amount, sufficient nutrition could be provided for 100 people. How many children should enroll to the primary education so that you would be indifferent which program is chosen? *

Note that if you ranked providing a possibility to enroll primary education for one child more important than providing sufficient nutrition for one person, your answer should be less than 100 and vice versa.

Comments:

6. A fixed amount of money can be invested either in a program reducing child mortality or increasing the number of school enrollments. With that amount, 150 under 5-year-old children could be saved. How many children should enroll to the primary education so that you would be indifferent which program is chosen? *

Note that if you ranked providing a possibility to enroll to a primary education for one child more important than saving one child, your answer should be less than 150 and vice versa.

Comments:

7. A fixed amount of money can be invested either in a program increasing the number of people having an access to safe drinking water or reducing AIDS mortality among young people. With that amount, an access to safe drinking water could be provided for 100 people. How many young aged 15-24 should be saved from dying in AIDS so that you would be indifferent to which program is chosen? *

Note that if you ranked saving one young from dying in AIDS more important than providing an access to a safe drinking water for one person, your answer should be less than 100 and vice versa.

Comments:

Lastly, we are asking for some comments on this questionnaire. You may justify your answers as much as you wish.

Did you find it difficult to compare different objectives with each other?

Were some of the questions harder to answer than the others?

Other comments on the experiment:

Submit

Never submit passwords through Google Forms.