

Når to pluss to blir mer enn fire

En eksperimentell undersøkelse av spesialisering og bytte

av

Åshild Folkvord Janbu

Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

Februar 2014

UNIVERSITETET I BERGEN



Forord

«Sank de små dråper av kunnskap du kan få, og betrakt dem som en stor skatt.»

- Christine de Pisan

Denne masteroppgaven markerer slutten på en femårig utdanning her ved Universitetet i Bergen. Arbeidet med masteroppgaven har vært utfordrende og lærerikt, og jeg ser tilbake på et år med både opp- og nedturer, slik livet ellers er.

Selv om masteroppgaven er selvstendig arbeid, er det flere som har vært med å forme oppgaven- direkte som indirekte. Min største takk går til professor Sigve Tjøtta, for god hjelp og veiledning gjennom hele prosessen. Hans kontordør har alltid vært åpen, og Tjøttas engasjement har vært uvurderlig for denne oppgaven. I tillegg til veileder, ønsker jeg å takke Institutt for Økonomi og Det Samfunnsvitenskapelige Fakultet for finansiell støtte til å gjennomføre eksperimentet.

Takk til mine medstudenter ved Institutt for Økonomi for en flott studietid med mange gode stunder, samt interessante og mindre interessante samtaler på pauserommet. En ekstra stor takk til god venninne og medstudent, Benedicte Bøe, for hjelp til å utføre eksperimentet.

Tusen takk til mamma og pappa for heiarop og motiverende ord under hele utdanningsløpet.

Sist, men ikke minst, vil jeg takke min kjære Hallvard for støtte, korrekturlesning og for at du alltid har tro på meg.

^c
Åshild Folkvord Janbu

Åshild Folkvord Janbu, 2.2.2015

Sammendrag

Når to pluss to blir mer enn fire

En eksperimentell undersøkelse av spesialisering og bytte

av

Åshild Folkvord Janbu, Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, 2015

Veileder: Sigve Tjøtta

Crocett m.fl. publiserte i 2009 et eksperiment som omhandlet en markedsøkonomi sin evne til å oppdage, innføre og utnytte spesialisering og bytte. Eksperimentets design tok utgangspunkt i David Ricardo sin teori om komparative fortrinn- at mennesker i utgangspunktet er forskjellig, og dermed har en produksjonsfordel. Ved å utnytte denne produksjonsfordelen, oppnår de en økonomisk fordel. Resultatene viste at deltakerne oppdaget spesialisering og bytte i de aller fleste tilfeller.

I denne masteroppgaven ønsker jeg å undersøke de samme problemstillingene omkring evner til å oppdage spesialisering og bytte, men med en annen tilnærming. Følgende spørsmål er stilt; kan spesialisering og bytte oppstå selv om byttepartene i utgangspunktet er like? Eksperimentet er designet slik at deltakerne selv må velge sine produksjonsfortrinn, i henhold til de forutsetninger som er lagt på økonomien. Bakgrunnen for dette tilnærmingen er Adam Smith sin teori om at spesialisering og bytte kun oppstår som følger av en felles anerkjennelse om at økonomisk gevinst er tilgjengelig.

Resultatene viser at deltakerne oppdager både bytte og spesialisering. Vi finner ingen statistisk signifikant forskjell i grad av bytte mellom gruppene som mottar ulike økonomiske omgivelser. Den ikke-parametriske testen finner heller ingen forskjell på sesjonsnivå. Dataene viser likevel at deltakerne med asymmetriske omgivelser bruker noe lengre tid på å oppdage den paretooptimale allokeringen av varer, og at variasjonen rundt predikert byttepris avtar raskere for deltakere med symmetrisk teknologi. Dataprogrammet STATA/IC 13.1 er benyttet i analysen. Institutt for Økonomi, Det Samfunnsvitenskapelige Fakultet og veileder Sigve Tjøtta finansierte prosjektet.

Innholdsfortegnelse

Forord	iii
Sammendrag	iv
Innholdsfortegnelse	iv
Liste over tabeller	vi
Liste over figurer	vii
Kapittel 1: Introduksjon	1
1.1 Tidligere forskning.....	2
1.2 Forskningshypotese og resultat.....	4
1.3 Disposisjon.....	5
Kapittel 2: Teoretisk rammeverk	6
2.1 Adam Smith – Arbeidsdeling.....	6
2.2 David Ricardo - Komparative fortrinn.....	8
2.3 To komplementære teorier?	11
Kapittel 3: Eksperimentet	13
3.1 Design	13
Kontrollgruppen	14
Behandlingsgruppen.....	16
3.2 Rekruttering og gjennomføring.....	19
Rekrutteringsprosessen.....	19
Valg av deltakere.....	20
Gjennomføring	21
Kapittel 4: Resultat og analyse	24
4.1 Deltakernes perspektiv	24
4.2 Resultat	28
4.3 Hyppighetsdiagram	41

Kapittel 5: Oppsummering og avsluttende kommentar	43
5.1 Svakheter ved egen oppgave.....	44
5.2 Forslag til videre forskning	45
Litteraturliste	46
Appendiks A: Invitasjon til eksperiment	47
Appendiks B: Instruks	48
Appendiks C: Produksjon- og konsumskjema.....	49
Appendiks D: Regnskap	50
Appendiks E: Data fra eksperimentet.....	51
Appendiks F: Fisher`s Exact.....	54
Appendiks G: Oversikt over effektivitet per sesjon	56
Appendiks H: Oversikt over gjennomsnittlig byttepris per sesjon.....	57
Appendiks I: Deskriptiv statistikk for kontroll- og behandlingsgruppen	58

Liste over tabeller

Tabell 1: Produksjonsmuligheter i kontrollgruppen	14
Tabell 2: Produksjonsmuligheter i behandlingsgruppen	16
Tabell 3: Oversikt over emner som mottok invitasjon til å delta i eksperimentet	19
Tabell 4: Første deltakers produksjons- og konsumvalg	26
Tabell 5: Andre deltakers produksjons- og konsumvalg	27
Tabell 6: Nøkkeltall for bytte ved kontroll- og behandlingsgruppen	28
Tabell 7: Lineær regresjonsmodell med «behandling» som uavhengig variabel	30
Tabell 8: Ikke-parametrisk test med "behandling" som uavhengig variabel	32
Tabell 9: Nøkkeltall for spesialisering ved kontroll- og behandlingsgruppen	32

Liste over figurer

Figur 1: Produksjonsmuligheter i eksperimentet til Crocett m.fl. (2009)	3
Figur 2: Antall arbeidstimer per produserte enhet.....	9
Figur 3: Antall produksjonsenheter ved autarki	10
Figur 4: Antall produksjonsenheter ved spesialisering og handel	10
Figur 5: Illustrasjon av produksjonsmuligheter - Kontroll.....	15
Figur 6: Prosessen fram til effektiv likevekt ved spesialisering og bytte - Kontroll	15
Figur 7: Illustrasjon av produksjonsmuligheter - Behandling	17
Figur 8: Prosessen fram til effektiv likevekt ved spesialisering og bytte - Behandling	18
Figur 9: Romoversikt.....	22
Figur 10: Bilder av undervisningsrom 203.....	23
Figur 11: Suksessraten til bytte for kontroll- og behandlingsgruppen	29
Figur 12: Fisher`s exact 2*2-matrise	31
Figur 13: Suksessraten til spesialisering for kontroll- og behandlingsgruppen.....	33
Figur 14: Utviklingen av effektivitet i kontrollgruppen	35
Figur 15: Utviklingen av effektivitet i kontrollgruppen	36
Figur 16: Periodevis framstilling av byttepris i kontroll- og behandlingsgruppen.....	37
Figur 17: Sannsynlighetstettheten til byttepris	38
Figur 18: Periodevis utvikling av α i kontroll- og behandlingsgruppen.....	40
Figur 19: Periodevis utvikling av α i kontroll- og behandlingsgruppen med utelatt deltaker ..	41
Figur 20: Hyppighet av bytte og effektiv likevekt	42

Kapittel 1: Introduksjon

Hvorfor handler og bytter mennesker med hverandre? Jo, fordi vi gjennom å spesialisere oss på én produksjon, og deretter bytte med hverandre, opplever å få mer ut av ressursene enn om vi alle skulle være selvforsynt. Så *hvordan* er veien frem til spesialisering og handel? Er det slik at vi allerede som små barn har tydelig talent innenfor det yrket som senere blir vårt levebrød? Eller tar vi ett sted på veien et *valg* om hva vi ønsket å være god i- eller enda viktigere- hva samfunnet trenger at vi skal være god i?

Her finnes det to komplementerende teorier. Ifølge David Ricardo¹ oppstår handel som følger av at mennesker i utgangspunktet er forskjellig. De er ulike med hensyn til både talent og ferdigheter, og har derav fortrinn i én eller annen produksjon. Dette fortrinnet kan omtales som et komparativt fortrinn. Ved å spesialisere seg, og deretter utnytte sitt komparative fortrinn ved å bytte, oppnås en økonomisk fordel.

Den andre komplementære teorien tar utgangspunkt i Adam Smith. Smith argumenterte for en mindre synlig forskjell mellom mennesker, enn det vi kan få inntrykk av når vi observerer spesialisering. Vi er i de første leveårene ganske like, før vi på et tidspunkt tar et valg om å spesialisere oss (en vil bli lege, og en annen vil bli økonom). Ifølge Smith er det *valget* om å spesialisere seg som gjør at vi fremstår forskjellig, ikke at mennesker i utgangspunktet er ulike. Ved å sette det på spissen; vi er født like, men blir ulike som følger av en spesialiseringsprosess.

Helt siden jeg begynte min utdanning innen økonomi, har jeg lært at marked og handel oppstår som følger av at mennesker er forskjellig- men hva om spesialisering er fordelaktig selv om mennesker i utgangspunktet er like? Er det mulig at spesialisering og bytte oppstår mellom mennesker *kun* som følge av en felles annerkjennelse om at avkastningen øker ved å konsentrere innsatsen i én aktivitet?

Jeg ønsker å undersøke om spesialisering og bytte kan oppstå *kun* som følger av en felles annerkjennelse av at økonomiske fordeler er tilgjengelig, og har designet et eksperiment som

¹ Her refereres det til den britiske økonomen David Ricardo (1772-1823), som ved siden av Adam Smith regnes som den ledende innenfor den klassiske skole i samfunnsøkonomien. Ricardo fokuserte på teknologiforskjeller som en grunnleggende årsak for internasjonal handel mellom land (Brakman m.fl., 2006, s.64).

henter inspirasjon fra Crocett m.fl. (2009). Crocett m.fl. undersøkte hvordan en flerpersonøkonomi som underbygde spesialisering, presterte i ulike økonomiske omgivelser. Grunnlaget for deres eksperimentdesign var Ricardos tankegang om at kilden til bytte ligger i forskjellen mellom mennesker- at de har ulike forutsetninger for å produsere ulike varer. Deltakerne måtte *oppdage* muligheten til å bytte, *innføre* utveksling og bytte, samt *fastslå* hvilken produksjon de har komparativt fortrinn i. Resultatet viser at mange av deltakerne evner å finne sitt komparative fortrinn, innhente gevinst fra bytte, samt effektivt velge en produksjon som er konsistent med de andre deltakernes valg.

Kapittelet vil videre omhandle en introduksjon til tidligere forskning, herunder et overblikk over Crocett m.fl. sitt eksperiment og resultat. Med utgangspunkt i dette, formuleres det forskningshypoteser for eksperimentet gjennomført i forbindelse med denne masteroppgaven. Avslutningsvis gjennomgås videre disposisjon av denne oppgaven.

1.1 Tidligere forskning

Crocett m.fl (2009) undersøkte hvordan deltakere kom fram til sine komparative fortrinn i en økonomi der omgivelsene ikke var tydelig. Bakgrunnen for eksperimentet var teorien om at spesialisering gir økonomisk gevinst, og at bytte støtter opp under spesialisering. Forfatterne ønsket å kartlegge *hva* deltakerne trengte å vite, utover sine personlige preferanser, for at et bytte skulle være effektivt. Følgende spørsmål ble stilt:

- Trenger deltakerne informasjon om preferansene til andre deltakere?
- Hvordan er prosessen fram mot en dynamisk likevekt?

Eksperimentet var et laboratorieeksperiment med en lukket økonomi, og ble gjennomført på datamaskin. Deltakerne måtte selv oppdage muligheten til å bytte, samt hvilken produksjon de hadde komparativ fortrinn i. Eksperimentet gikk over 40 perioder, og deltakerne måtte oppdage bytte, spesialisering, priser og mengder på mindre enn en og en halv time.

Selv om de økonomiske omgivelsene underbygde spesialisering og bytte, ble ingen veiledning om hvordan dette kunne oppnås kommunisert til deltakerne i forkant av eksperimentet. Videre var det ikke opplagt hvordan (eller om) deltakerne ville bytte. Og dersom de byttet, var det ikke selvsagt at de ville oppnå en paretooptimal allokering av varene. Ved første øyekast

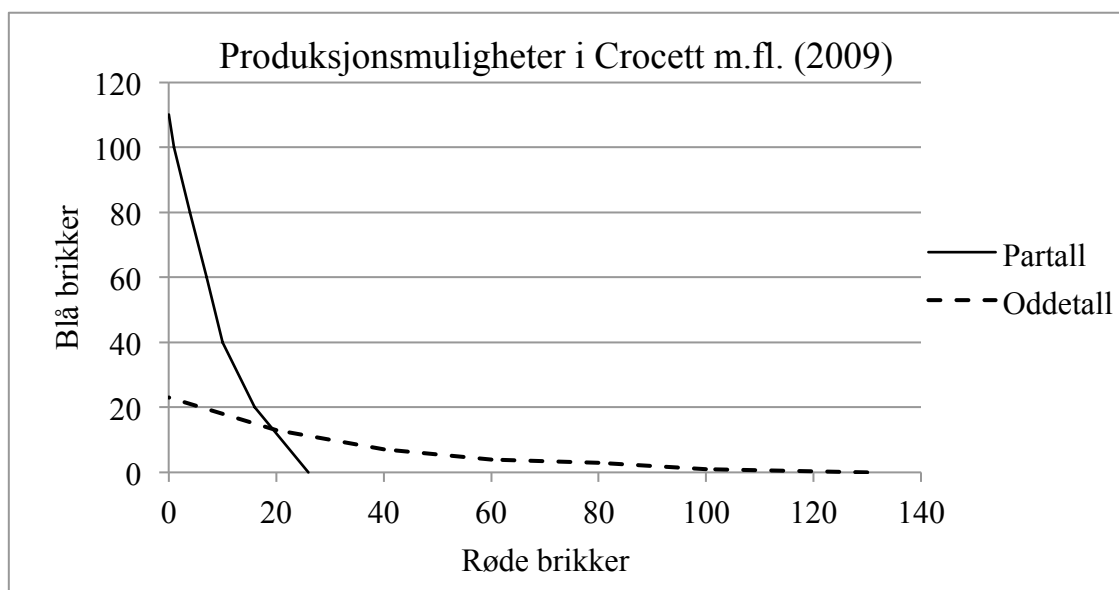
tenker man kanskje at «alle» er kjent med muligheten til å bytte, men det betyr likevel ikke at mennesket er bevisst på fordelene som bytte gir; muligheten til å spesialisere seg. Og det er denne spesialiseringsmuligheten som gjør at man kan få det bedre.

Croceff m.fl (2009) skilte deltakerne inn i to typer; odde- og partall. Deltakerne kunne videre produsere og konsumere to typer varer; røde og blå enheter. Begge deltakertyper hadde en preferanse for r enheter røde varer, og b enheter blå varer, som fulgte følgende nyttefunksjoner:

$$U_{odde} = \min(r, 3b) \quad (1.1)$$

$$U_{par} = \min(2r, b) \quad (1.2)$$

De økonomiske omgivelsene var konstruert slik; i likevekt spesialiserte deltakerne med oddetall seg i produksjon av røde enheter, og produserte 130 enheter. Partallsdeltakerne spesialiserte seg i produksjon av blå enheter, og produserte 110 enheter. Bytteprisen for én blå enhet ble dermed $4/3$ røde enheter, og til denne prisen konsumerte oddetallsdeltakere 90 røde og 30 blå enheter, mens partallsdeltakerne konsumerte 40 røde og 80 blå. Et slikt konsum tilsvarte et tre ganger så stort konsum, som i en tilstand der spesialisering og bytte ikke forekom- en tilstand kalt autarki. Deltakernes produksjonsmuligheter er presentert i figur 1.



Figur 1: Produksjonsmuligheter i eksperimentet til Croceff m.fl. (2009)

Slik det framkommer av produksjonsmulighetene i figur 1, hadde oddetallsdeltakere komparativt fortrinn i produksjon av røde varer, mens partallsdeltakerne hadde komparativt fortrinn i produksjon av blå varer.

Resultatene viste at 16 av 18 sesjoner oppdaget muligheten til å bytte, der 8 av sesjonene så muligheten allerede i første periode. På tvers av de forskjellige behandlingsgruppene, startet de fleste deltakerne med å produsere et kvantum som lå nært autarki, men mot slutten av hver sesjon økte spesialiseringsgraden betraktelig. Her ble spesialisering definert som å bruke *minst* 90 % av tiden på å produsere varen som deltakeren hadde komparativt fortrinn i. I gjennomsnitt hadde sesjonene en effektivitet på 65-75 % i første periode, og 95-100 % i siste periode. Effektivitet regnes her som hvor stor andel av potensielt konsum deltakerne har oppnådd.

1.2 Forskningshypotese og resultat

Det er noen åpenbare forskjeller mellom eksperimentet som er gjennomført i forbindelse med denne masteroppgaven, og Crocett m.fl. (2009). Mitt eksperiment ble ikke gjennomført på datamaskin, og deltakerne måtte derfor interagere ansikt til ansikt. Videre hadde Crocett m.fl. i forkant av eksperimentet delt deltakerne inn i komparative fortrinn. Deltakerne fikk dermed utlevert teknologimuligheter i henhold til sin «fortrinnstype». I mitt eksperiment må deltakerne selv velge teknologi, og dermed oppdage hvilken teknologi som produserer de fiktive gjenstandene mest effektivt. Deltakerne må altså velge sitt komparative fortrinn selv.

Eksperimentet mitt er delt inn i to grupper, kontroll og behandling, der begge gruppene består av fem sesjoner med åtte deltakere. Begge gruppene har økonomiske omgivelser som er designet slik at økonomien underbygger det som videre omtales som *effektiv likevekt*. Effektiv likevekt er en tilstand der allokeringen av brikkene er slik at ingen får det bedre, uten at noen får det verre. Således er denne likevekten paretooptimal. I kontrollgruppen er effektiv likevekt at to deltakere spesialisere seg i hver sin teknologi, og deretter bytter med hverandre. I behandlingsgruppen er den effektive likevekten at én person spesialisere seg i én teknologi, mens tre personer spesialisere seg i den andre. I effektiv likevekt er bytteforholdet mellom deltakere 1:1 i kontrollgruppen, og 1:3 i behandlingsgruppen. Dette bytteforholdet gir en predikert byttepris på henholdsvis 1 og 3, som viser til forholdet mellom brikkene som er byttet mellom deltakerne.

Det er å forvente, med bakgrunn i resultat og likhet mellom eksperimentene, at resultatene fra mitt eksperiment blir lignende Crocett m.fl. (2009). Det forventes altså at deltakerne oppdager både bytte og spesialisering. Det er videre ingen grunn til at deltakerne i kontrollgruppen skal oppdage *bytte* før behandlingsgruppen, selv om kontrollgruppen har en lettere prosess fram til effektiv likevekt. Begge gruppene har lik informasjonsmengde angående kommunikasjon og samhandling med andre deltakere, og det forventes dermed at graden av bytte er lik i både kontroll- og behandlingsgruppen. Likevel forventes det en senere *spesialiseringsfrekvens* hos deltakerne i behandlingsgruppen, da den effektive likevekten er noe vanskeligere å komme fram til. Det formuleres følgende forskningshypoteser:

1. *Deltakerne oppdager bytte, og det eksisterer ingen forskjell i grad av bytte mellom deltakerne i kontroll- og behandlingsgruppen.*
2. *Deltakerne spesialisere seg, og kontrollgruppen oppdager effektiv likevekt raskere enn deltakerne i behandlingsgruppen.*

Resultatet fra eksperimentet viser at deltakerne oppdager bytte, og den lineære regresjonen på sesjonsnivå finner ingen signifikant forskjell i graden av bytte mellom kontroll- og behandlingsgruppen. Den ikke-parametriske testen finner heller ingen forskjell, og forskningshypotese 1 støttes. Hva angår forskningshypotese 2, så viser dataene at både kontroll- og behandlingsgruppen oppdager spesialisering. Behandlingsgruppen bruker noe lengre tid på å oppnå effektiv likevekt, og variasjonen rundt predikert byttepris avtar raskere for kontrollgruppen. Dette gir et konsistent resultat som støtter forskningshypotese 2.

1.3 Disposisjon

Resten av oppgaven fortsetter som følger; kapittel 2 presenterer det teoretiske rammeverket, som bygger på verk fra Adam Smith og David Ricardo. Kapittel 3 inneholder eksperimentets design, gjennomførelse og argumentasjon for valg av deltakere. Kapittel 4 analyserer data, og resultatene blir diskutert opp mot formulerte forskningshypoteser. Kapittel 5 oppsummerer oppgaven, og avslutter med et tilbakeblikk på forskningshypotesene, svakheter ved egen oppgave, samt forslag til videre forskning.

Kapittel 2: Teoretisk rammeverk

Dette kapitlet vil omhandle det teoretiske rammeverket. Først presenteres Adam Smiths teori om arbeidsdeling, før vi ser på David Ricardos teori om komparative fortrinn. Avslutningsvis belyses forskjeller mellom disse to komplementære teoriene.

2.1 Adam Smith – Arbeidsdeling

I «The Wealth of Nations» skriver Adam Smith om konsekvensene av arbeidsdeling, «Division of labour»:

«Arbeidsdeling, som gir opphav til mange fordeler, er ikke opprinnelig en menneskeskapt effekt [...]. Det er en nødvendig, dog treg og gradvis, konsekvens av en tilbøyelighet i menneskets natur [...]; tilbøyeligheten til å bytte, handle og utveksle en ting mot en annen.» (oversatt fra engelsk)

- Adam Smith (1776/1904, s. 18)

Adam Smith skriver videre at denne tilbøyeligheten er felles for alle mennesker, men enda ikke observert hos andre arter. Ta to hunder som eksempel; få mennesker har sett en hund foreta et rettferdig og bevisst bytte av ett ben for et annet, med en annen hund. Det er heller ikke observert dyr som på naturlige vis uttrykker de er villig til å gi én ting, for en annen. Dyr kommuniserer altså på en annen måte enn oss mennesker. Dersom et dyr ønsker å oppnå noe av et menneske eller et annet dyr, har det ingen annen form for overtalelse enn å skape en fordel for den som har noe å tilby. En cocker spaniel vil eksempelvis vise alle triks for å få sin matfars oppmerksomhet mens han spiser, i håp om å få en matbit. Dette kan overføres til mennesker og forklares slik; det er ikke av andre menneskers velvilje vi forventer mat og drikke av henholdsvis slakteren og bryggeren. Vi forventer det av andres menneskers *egeninteresse*, og vi henvender oss dermed aldri med vår egen nødvendighet, men med *deres fordeler*.

Ingen andre mennesker enn han som ikke har noe, vil velge å stole helt og holdent på sine medmenneskers velvilje. Og selv om velstående og velmenende mennesker forsyner han med hele hans eksistens, så får han ikke alt han eier gjennom andre menneskers giverglede.

Mesteparten av hans eiendeler har han fått på samme måte som alle andre tilbys eiendeler; gjennom bytte. La det forklares slik; med pengene han får av et annet menneske, kjøper han mat. De gamle klærne han en gang fikk, bytter han mot noen andre klær som passer han bedre, eventuelt mot losji eller mat. Han kan også bytte mot penger, som han igjen kan bruke på mat, klær, losji, eller det han måtte trenge på det gitte tidspunkt.

Smith forklarer arbeidsdeling med et eksempel om en gruppe jegere og gjeterne. I denne gruppen er én person flink til å lage pil og bue. Disse pil og buene bruker han til å bytte til seg kjøtt fra andre i gruppen, og han innser at han får mer kjøtt av et slikt bytte enn om han selv var ute og jaktet. Med *sin egeninteresse* i tankene, blir produksjonen av pil og bue hans primærvirksomhet, og han blir en slags «pil- og buemaker». En annen i gruppen utmerker seg i å lage reisverk til husene de bor i. Han lager reisverk til sine venners hus, og til gjengjeld belønnes han med kjøtt fra jaktturene. Til slutt bestemmer han seg for å vie hele sin tid til å produsere reisverk, og han blir en slags byggmester. En tredje person blir smed, mens en fjerde blir skredder og syr drakter til jegerne av skinnrester. Alle utfører sitt virke med en visshet om at det er mulig å bytte. Hver og en oppfordres dermed til å søke ett spesielt virke og perfektionere dette, *uansett hvilket talent* man opprinnelig har.

Ifølge Smith er forskjellen mellom «naturtalentet» opprinnelig er mye mindre enn vi er klar over; effekten av det å ha et talent (som virker å skille mennesker inn i forskjellige yrker når de vokser opp), er i mange tilfeller *ikke* like sterk som effekten av behovet for arbeidsdeling. Han begrunner denne tankegangen med at ulikheten mellom talent i realiteten er mindre enn det vi observerer. Forskjellen mellom de mest ulike personer ser ut til å komme mindre fra naturen, enn det vi først antok. Når et menneske kommer til verden, og i de første seks til åtte år av livet, er de i utgangspunktet svært like. Så like at verken foreldre eller venner kan merke forskjell. Tidlig i livet blir et valg om å spesialisere seg tatt, og menneskene ender opp med forskjellig utdanning; én velger å bli lege, mens en annen blir økonom.

Smith konkluderer med at det er muligheten til å bytte som gjør at vi oppnår de goder som er nødvendig for oss. Og det er akkurat denne gjensidige forståelsen om bytte som gir opphavet til arbeidsdeling – ikke at vi i utgangspunktet er forskjellig.

Krugman (1979) utvidet Smiths spesialiseringsteori til å omhandle internasjonal handel. Land blir gode i det de spesialisere seg på, og oppnår såkalte stordriftsfordeler. Stordriftsfordeler

betyr at kostnadene per produserte enhet blir mindre når antall produserte enheter øker. Krugman finner at handel ikke trenger å oppstå som følger av at landene er forskjellig i teknologi og faktortilgang, men som en følge av at internasjonal handel er en måte å utvide markedet på, og derav en mulighet til å utnytte stordriftsfordelene.

2.2 David Ricardo - Komparative fortrinn

Etter å ha lest “The Wealth of Nations”, publiserte David Ricardo i 1817 sin egen bok (“On The Principles of Political Economy and Taxation”). Her presenterer Ricardo sin teori om komparative fortrinn, og tanken om at fri handel kan være gjensidig fordelaktig mellom flere land, selv om ett av landene har absolutt fortrinn (Library of Economics and Liberty, 2008).

Ricardo skriver følgende:

«Ingen utvidelse av internasjonal handel vil øke verdien i et land umiddelbart. Dog er det er en sterk bidragsyter til å øke mengden av varer, som dermed øker summen av fornøyer. Ettersom verdien av utenlandske varer måles av mengden råvarer fra vår jord og arbeidskraft, som er gitt i bytte mot dem, er det ingen større verdi enn, hvis i oppdagelsen av det nye markedet, vi får dobbel mengde utenlandske varer i bytte for en gitt mengde av våre varer» (oversatt fra engelsk)

- David Ricardo (1817, s.146)

Teorien om komparative fortrinn er sentralt for å forstå eksperimentet som er gjennomført i forbindelse med denne masteroppgaven, og det fokuseres det videre på denne.

Ricardo (1817) forklarer teorien om komparative fortrinn med et eksempel som omfatter en verdensøkonomi bestående av to land, Portugal og England. Disse to landene produserer to varer, henholdsvis tekstil og vin. Portugal produserer både vin og tekstil mer effektivt enn England, og har dermed *absolutt fortrinn* i produksjon av begge varene. I England er det vanskelig å produsere vin, og middels vanskelig å produsere tekstil. I Portugal er begge varene enkle å produsere. Ricardo antar likevel at de *relative omkostningene* ved å produsere disse varene er forskjellig i de to landene.

I figur 2 vises et eksempel på England og Portugal sin arbeidsproduktivitet. Her illustreres det hvor mange arbeidstimer begge landene må bruke for å produsere én enhet av begge varer.

	Tekstil	Vin
England	100 timer	120 timer
Portugal	90 timer	80 timer

Figur 2: Antall arbeidstimer per produserte enhet

I England bruker de 100 arbeidstimer på å produsere én enhet tekstil, og 120 arbeidstimer per flaske vin. Portugal er mer effektiv i produksjonen av begge varene, og bruker 90 arbeidstimer per enhet tekstil, og 80 arbeidstimer per vinflaske. Portugal har dermed *absolutt fortrinn* i produksjon av begge varer. England produserer 0,9 enheter tekstil og 0,67 enheter vin, på samme tid som Portugal har produsert én enhet av begge varer.

Selv om England produserer både tekstil og vin mindre effektivt enn Portugal, er de relative omkostningene ved å produsere disse varene forskjellig. Dette kan forklares slik;

- Per enhet vin England lager, kunne de laget 1,2 enheter tekstil.
- Per enhet vin Portugal lager, kunne de laget 0,89 enheter tekstil

Relativt sett, så er England best i å produsere tekstil, noe som innebærer at England har et komparativt fortrinn i å produsere tekstil. Portugal derimot, har komparativt (og absolutt) fortrinn i produksjonen av vin. Det kan forklares slik:

- Per enhet tekstil Portugal lager, kunne de laget 1,125 enheter vin.
- Per enhet tekstil England lager, kunne de laget 0,83 enheter vin

For å forklare at handel mellom Portugal og England er fordelaktig, selv om Portugal har absolutt fortrinn, kan følgende argument brukes; prisen til en vare må reflektere den relative omkostningen ved å lage varen. I England er derfor en vinflaske dyrere enn en enhet tekstil, fordi vinflasken tar lengre tid å produsere. Ettersom arbeiderne kun kan produsere vin *eller* tekstil, er det dermed naturlig for England å eksportere tekstil til Portugal, og heller bruke mer ressurser på tekstilindustrien på bekostning av vinindustrien.

Det som nettopp er forklart kan illustreres med et eksempel. Anta nå at landene ikke handler med hverandre. For å produsere én enhet av begge varene, trenger England 220 timer, mens

Portugal trenger 170 timer. Det blir da produsert én av hver vare i hvert av landene, totalt fire enheter. Totalproduksjonen blir da følgende:

	Tekstil	Vin	Antall timer:
England	1 enhet	1 enhet	= 220 timer
Portugal	1 enhet	1 enhet	= 170 timer

⇒ 390 timer

Antall enheter: 2 enheter 2 enheter

↓

4 enheter

Figur 3: Antall produksjonsenheter ved autarki

Dersom det så antas at landene åpner for handel, og utnytter sine komparative fortrinn, vil den totale produksjonen øke. La oss si at England nå bruker 220 timer på å produsere tekstil, mens Portugal bruker 170 timer på å produsere vin. Totalproduksjonen blir da følgende:

	Tekstil	Vin	Antall timer:
England	2,2 enheter	0 enheter	= 220 timer
Portugal	0 enheter	2,125 enheter	= 170 timer

⇒ 390 timer

Antall enheter: 2,2 enheter 2,125 enheter

↓

4,325 enheter

Figur 4: Antall produksjonsenheter ved spesialisering og handel

Landene produserer nå, med samme antall arbeidstimer, 4,325 enheter fremfor 4. Spesialiseringen fører altså til at England genererer et overskudd på 0,2 enheter tekstil, som landet kan velge å konsumere selv, eller eksportere til andre land. Portugal oppnår et overskudd på 0,125 enheter vin. Konsekvensen av spesialisering og handel er at begge land kan konsumere *mer* enn i autarki.

Selv om Ricardo forklarer sin teori med land som referansepunkt, kan teorien overføres til mennesker, som eksempelvis er gjort i Crocett m.fl. (2009). Dette adresseres videre i neste delkapittel.

2.3 To komplementære teorier?

Buchanan & Yoon (2002) skriver at økonomer ofte er farget av troen på fri handel og åpent marked. Oppfatningen av fordelene tilknyttet et åpent marked er så universale, at man ofte mislykkes i å anerkjenne at fri handel kan forsvares ulikt av to personer som begrunner sine syn på spesialisering forskjellig- selv om forskjellen er svak. Denne forskjellen referer til tankegangen til henholdsvis Adam Smith og David Ricardo, som vi har skrevet om i de to foregående delkapitlene. Tankegangen til David Ricardo dominerte samfunnsøkonomi fra 1870 til 1970 med neoklassiske økonomiske analyse, før det i 1980 gikk tilbake til en grunnleggende argumentasjon med Adam Smith som standpunkt.

Adam Smith sin teori om spesialisering og handel er intuitiv og lett å forstå; mennesker handler med hverandre fordi spesialisering er effektivt. Dersom man konsentrerer seg om å produsere én vare, for så å bytte, får man altså mer av hver vare enn om man befinner seg i autarki. Bytte er dermed, ganske enkelt, en mer effektiv måte å produsere på.

David Ricardo forklarer forekomsten av handel på en annen måte. Han argumenterer for at grunnlaget for bytte kommer av forskjellen mellom personer, herunder forskjell i deres relative kapasitet til å produsere ulike varer. Dersom en slik forskjell eksisterer, vil spesialisering og bytte alltid være fordelaktig for begge parter. Bytte oppstår som følger av at ulike mennesker (eller land, som eksemplifisert tidligere) har ulike komparative fortrinn i å produsere varer. Dersom mennesker er identiske i både relativ kapasitet til å produsere, og i preferanse, vil ikke handel gi noen økonomisk fordel. Mennesker må dermed antas å være forskjellig i minst én av de overnevnte.

Teoriene har altså motsatt rekkefølge i tanken om bytte og spesialisering. Smith mener bytte oppstår på grunn av fordelene ved spesialisering, mens Ricardo mener at spesialisering og bytte først blir fordelaktig dersom det eksisterer iboende forskjeller mellom potensielle bytteparter. Det som *skiller* teoriene, er tanken om at mennesker kan være like i relativ

kapasitet til å produsere varer, og i preferanser for konsum av varer. Ifølge Smith er det umulig å identifisere hvilke personer som vil spesialisere seg i hvilken teknologi, dersom mennesker er like. Spesialisering vil observeres, men det vil ikke være noen naturlig spesialisierende faktor i produksjonen.

For å oppsummere forskjellen mellom teoriene, kan Smith sin illustrasjon av en hjorte- og beverjeger være nyttig. Her argumenterer Smith for at det ikke eksisterer en forskjell i netto avkastning mellom jegerne, som følger av en fri nyetablering- og avgangsrate. Dersom avkastningen til hjortejegere hadde vært *høyere* enn avkastningen til beverjegere, ville beverjegerne gått over til hjortejakt. Slik vil det altså forløpe helt fram til avkastningen til begge jegerne er lik. David Ricardo derimot, mener at noen mennesker av natur er flinkere på *enten* hjorte- eller beverjakt. Avkastningen i de to yrkene vil dermed alltid være forskjellig.

Empirisk sett er økonomisk bytte forklart med en kombinasjon av de nevnte teoriene. Det ligger iboende fordeler i spesialisering og bytte, noe hver og en av oss kan erkjenne. Hver og en av oss kan produsere mer økonomisk verdi ved å konsentrere oss om én ting, enn ved å prøve å gjøre litt av alt. Likevel er folk forskjellig; hver enkelt av oss har antagelig vis et komparativt fortrinn i en eller annen produksjonsaktivitet. Smith og Ricardo gir oss altså forskjellige synsvinkler på hvordan man observerer bytte i et marked, selv om den ene teorien ikke utelukker den andre. Bytte som fenomen er selvfølgelig likt, og observerte bytteforhold inneholder elementer fra begge teoriene. Likevel bunner det ut i det samme; mennesker spesialisere seg fordi det er fordelaktig.

Kapittel 3: Eksperimentet

Dette kapitlet starter med en presentasjon av eksperimentets design, herunder en framstilling av forskjellen mellom kontroll- og behandlingsgruppen. Videre argumenteres det for valg av deltakere, der viktigheten av randomisering blir belyst. Avslutningsvis fremstilles rekrutteringsprosessen og gjennomføringen av eksperimentet.

3.1 Design

Det er designet to typer teknologier, 1 og 2, som begge produserer to fiktive varer, røde og blå pokerchips, heretter kalt brikker. I instruksen blir de økonomiske omgivelsene forklart slik:

«[...] I begynnelsen av hver periode må du velge en teknologi, enten 1 eller 2, og deretter produksjon av blå og røde brikker. Etter at du har valgt produksjon, går du til eksperimenthjelperen merket med P, som gir deg røde og blå brikker knyttet til produksjonen din. [...] Deretter velger du hva du vil konsumere i inneværende periode. Du tjener 1 poeng for hver blå brikke, men for hver blå brikke trenger du én rød brikke². [...] Det er totalt ti perioder, og hver periode varer i 5 minutter. Merk at du kan endre teknologi mellom periodene.»

Deltakerne blir belønnet etter hvor mange poeng de mottar. Forutsetningen for poengtildeling er gitt slik:

$$P = V * \min \{ \# \text{ røde brikker}, \# \text{ blå brikker} \} \quad (3.1)$$

Her står P for poeng, og V for vekslingskurs i norske kroner. Poengfunksjonen er gitt ved $\min\{\# \text{ røde brikker}, \# \text{ blå brikker}\}$, og følger informasjonen gitt i instruksen. I kontrollgruppen er $V = 1$ krone per poeng, mens i behandlingsgruppen er $V = 2$ kroner per poeng. Selve poengfunksjonen er den samme for alle deltakerne i kontroll- og behandlingsgruppen. I utgangspunktet er alle deltakerne like, på tvers av kontroll- og behandlingsgruppen. Dette er i motsetning til Crocett m.fl. (2009), der deltakerne innad i kontroll- og behandlingsgruppene stod ovenfor ulike poengfunksjoner.

² Se Appendiks B:Instruks for hele instruksens.

Kontrollgruppen

I kontrollgruppen er teknologiene symmetrisk, og produksjonsmulighetene er vist i tabell 1.

Tabell 1: Produksjonsmuligheter i kontrollgruppen

Teknologi 1	RØD						BLÅ
<i>Produksjon</i>	<i>Alle</i>	<i>Høy</i>	<i>Lav</i>	<i>Lik</i>	<i>Lav</i>	<i>Høy</i>	<i>Alle</i>
<i>(Rød, Blå)</i>	(24,0)	(21,0)	(15,1)	(3,3)	(1,3)	(0,3)	(0,6)

Teknologi 2	RØD						BLÅ
<i>Produksjon</i>	<i>Alle</i>	<i>Høy</i>	<i>Lav</i>	<i>Lik</i>	<i>Lav</i>	<i>Høy</i>	<i>Alle</i>
<i>(Rød, Blå)</i>	(6,0)	(3,0)	(3,1)	(3,3)	(1,15)	(0,21)	(0,24)

Teknologiene er designet på følgende måte; teknologi 1 produserer røde brikker mest effektivt, mens teknologi 2 er mest effektiv i produksjonen av blå brikker. Teknologiene kan forklares slik:

- Ved å velge «Alle» under «RØD» i teknologi 1, vil deltakerne få flere røde brikker enn om man velger «Alle» under «BLÅ».
- Ved å velge «Alle» under «BLÅ» i teknologi 2, vil deltakerne få flere blå brikker enn om man velger «Alle» under «RØD».

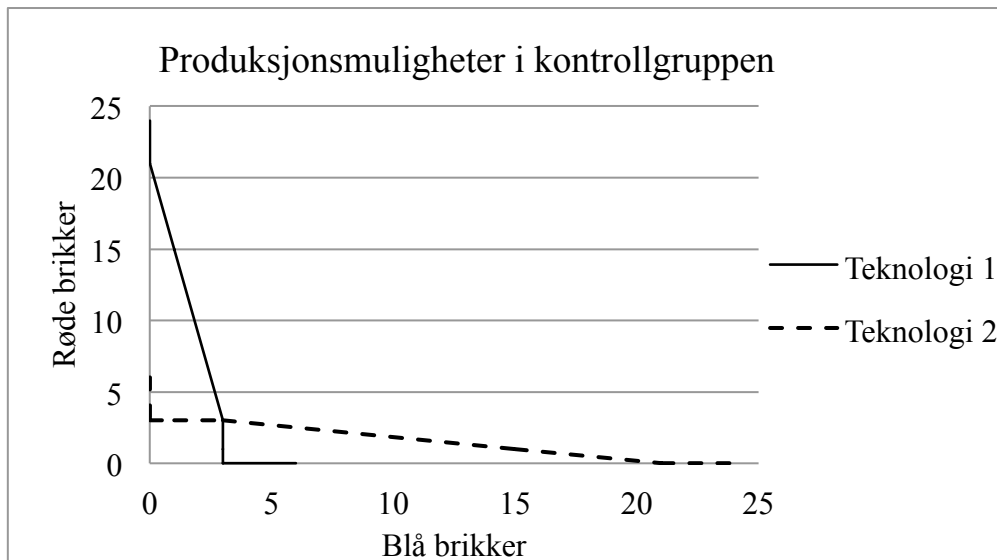
Dersom økonomien er i en tilstand av autarki, er produksjonsmuligheten «Lik» den muligheten som betaler mest. I en slik tilstand vil maksimal betaling tilsvare 3 poeng per person. Dersom en deltaker skulle velge å produsere mer av én av brikkene (velge en produksjonsmulighet til høyre/venstre for «Lik»), vil det dette betegnes som sløsing. Dette kommer av at forutsetningen for poengtildeling er én rød brikke per blå. Dersom en deltaker eksempelvis velger «Lav» i teknologi 2, og dermed produserer og konsumerer 1 blå og 15 røde brikker, vil poengtildelingen være følgende:

$$P = V * \min\{15 \text{ røde brikker}, 1 \text{ blå brikker}\} \quad (3.2)$$

$$P = V * 1 = V \quad (3.3)$$

Ettersom $V = 1$ for kontrollgruppen, mottar deltakeren 1 poeng. Ved autarki mottar deltakeren altså mest poeng når produksjon og konsum er tilsvarende «Lik»; 3 røde og 3 blå brikker.

Produksjonsmulighetene i kontrollgruppen illustreres i figur 5.

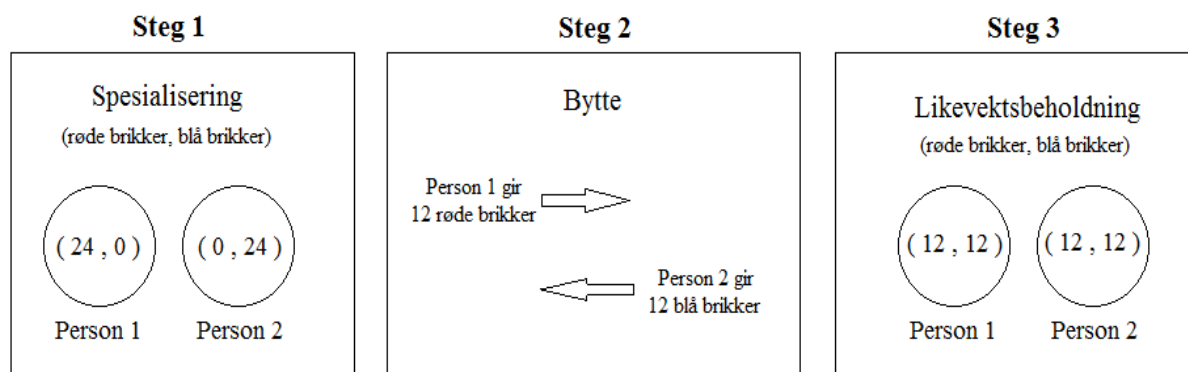


Figur 5: Illustrasjon av produksjonsmuligheter - Kontroll

Videre belyses *prosessen fram til likevekt*. Prosessen kan forklares på følgende måte;

- Én deltaker velger teknologi 1, og spesialiserer seg på å produsere rødt,
- En annen deltaker velger teknologi 2, og spesialiserer seg på å produsere blått.

Samlet får de 24 røde og 24 blå brikker. Prosessen fram til effektiv likevekt illustreres i figur 6.



Figur 6: Prosessen fram til effektiv likevekt ved spesialisering og bytte - Kontroll

Ettersom alle deltakerne har like preferanser for røde og blå brikker³, vil bytteforholdet mellom brikkene tilsvare 1:1. Dette betyr at begge deltakerne gir fra seg 12 brikker hver av fargen de er spesialisert i, og konsumerer da 12 brikker av hver farge hver. Dette gir en poengtildeling på 12 kroner. Effektiv likevekt er at alle deltakerne i sesjonen konsumerer 12

³ For at Adam Smith sin prediksjon om at «alle i utgangspunktet er like» skal holde, forutsetter vi at deltakerne har like preferanser for røde og blå brikker.

røde og 12 blå brikker. Ved å gå fra autarki til bytte og effektiv likevekt, øker konsummulighetene fra (3,3) til (12,12) for begge deltakerne. I effektiv likevekt er konsummulighetene altså fire ganger så stor som ved autarki.

For å oppnå maksimal betaling, er det en forutsetning at fire personer spesialisere seg i teknologi 1 (24 røde brikker * 4 deltakere = 96 røde brikker), og tilsvarende i teknologi 2. Det er da mulig å produsere 96 brikker av hver farge, i hver periode. Dette gir maksimal betaling på 96 kroner per periode. Over 10 perioder tilsvarer dette 960 kroner. Dersom deltakerne følger spesialiseringsprosessen som vist i figur 6, tilsvarer dette 120 kroner per deltaker. Her er det imidlertid forutsatt at deltakerne oppdager og konsumerer etter effektiv likevekt fra og med periode 1. Det er naturligvis mulig at noen deltakere «lurer» andre deltakere, og dermed konsumerer *mer* enn 12 brikker av hver farge i en periode. Dette vil imidlertid føre til at andre deltakere konsumerer tilsvarende *mindre*, og maksimal betaling kan dermed aldri overstige 960 kroner per sesjon.

Behandlingsgruppen

I behandlingsgruppen er teknologi 2 nedskalert med tilnærmet 1/3. Teknologi 1 er imidlertid uforandret sammenlignet med kontrollgruppen. Produksjonsmulighetene er vist i tabell 2.

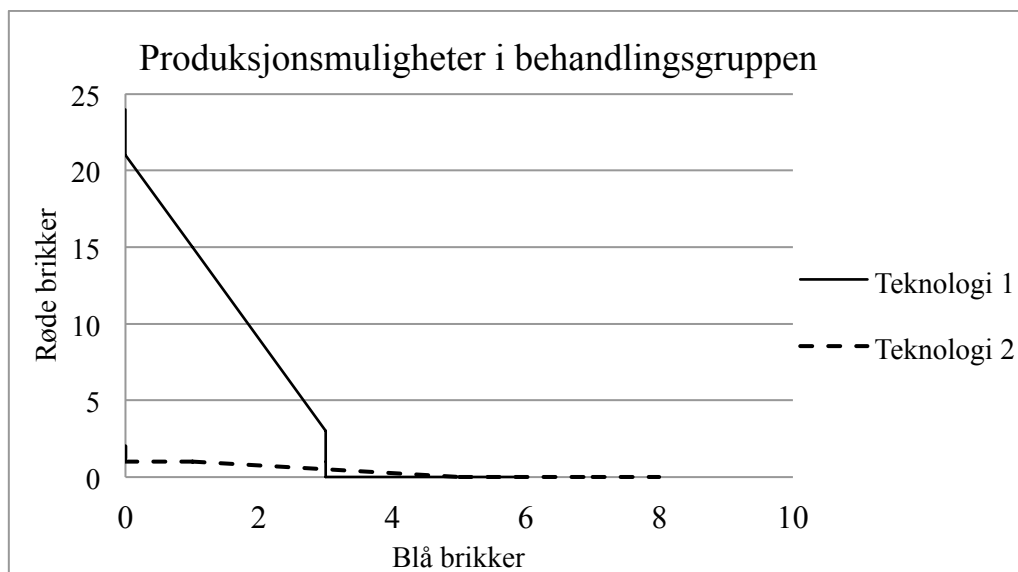
Tabell 2: Produksjonsmuligheter i behandlingsgruppen

Teknologi 1	RØD						BLÅ
<i>Produksjon</i>	<i>Alle</i>	<i>Høy</i>	<i>Lav</i>	<i>Lik</i>	<i>Lav</i>	<i>Høy</i>	<i>Alle</i>
<i>(Rød, Blå)</i>	(24,0)	(21,0)	(15,1)	(3,3)	(1,3)	(0,3)	(0,6)

Teknologi 2	RØD						BLÅ
<i>Produksjon</i>	<i>Alle</i>	<i>Høy</i>	<i>Lav</i>	<i>Lik</i>	<i>Lav</i>	<i>Høy</i>	<i>Alle</i>
<i>(Rød, Blå)</i>	(2,0)	(1,0)	(1,0)	(1,1)	(0,5)	(0,7)	(0,8)

Da teknologi 1 er uforandret, vil fortsatt teknologi 1 produsere røde brikker mer effektivt. Det motsatte gjelder også i teknologi 2, men teknologien er ikke lenger like produktiv som i kontrollgruppen. Teknologi 2 produserer færre blå brikker i produksjonsmuligheten «Alle», enn teknologi 1 produserer røde brikker i «Alle». Dette resulterer i at det er behov for flere personer som produserer med teknologi 2, for at effektiv likevekt skal oppnås.

I kontrollgruppen mottok deltakerne 3 poeng hver i autarki, uavhengig av teknologi. I behandlingsgruppen er dette noe annerledes. Ettersom teknologi 2 produserer med lavere effektivitet, vil «Lik» tilsvare 1 brikke per farge, mot teknologi 1 som fortsatt produserer 3 brikker av hver farge. Dersom deltakerne er i en tilstand av autarki, er det altså mest lønnsomt å velge «Lik» i teknologi 1, da denne gir 3 poeng fram for 1. I autarki gir det fortsatt ingen ekstra nytte å produsere mer av enten blå eller røde brikker, da forutsetningen for poengtildeling er én blå brikke per røde brikke. Produksjonsmulighetene til behandlingsgruppen er vist i figur 7.



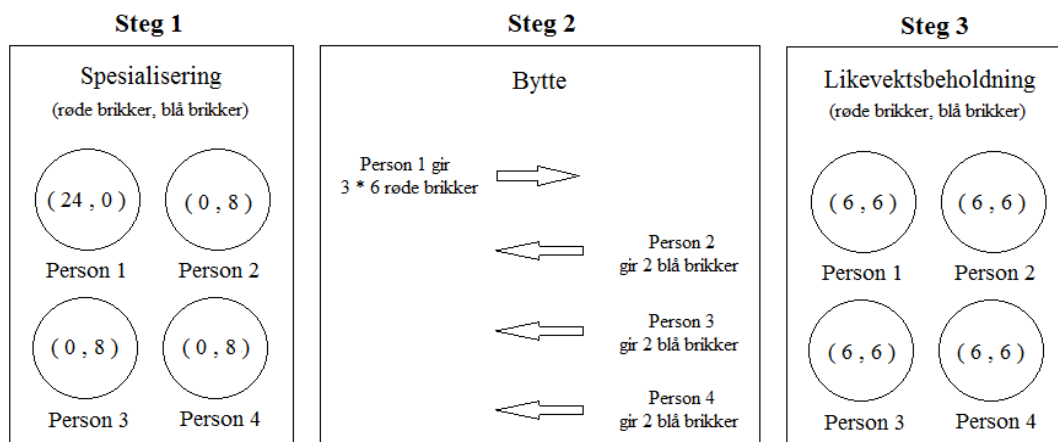
Figur 7: Illustrasjon av produksjonsmuligheter - Behandling

Videre vil prosessen fram til effektiv likevekt presenteres. Gitt de økonomiske omgivelsene, er det en forutsetning av fire deltakere handler sammen, for at effektiv likevekt skal oppnås. Prosessen fram til effektiv likevekt kan forklares på følgende måte:

- Én deltaker velger teknologi 1, og spesialiserer seg på å produsere rødt.
- Tre deltakere velger teknologi 2, og spesialiserer seg på å produsere blått.

Samlet får de da 24 røde og 24 blå brikker. Selv om poengfunksjonen er lik for både kontroll- og behandlingsgruppen, er bytteforholdet mellom deltakerne endret. Deltaker én gir fra seg 6 røde brikker til hver og en av de tre andre deltakerne, mens de tre andre deltakerne gir fra seg 2 blå brikker til deltaker én. Dette betyr at alle deltakerne har 6 brikker av hver farge, som gir poengtildeling på 12 kroner ettersom vekslingskursen (V) er lik 2 kroner per poeng i

behandlingsgruppen. Effektiv likevekt er at alle deltakerne i sesjonen konsumerer 6 røde og 6 blå brikker, og prosessen fram til denne likevekten er illustrert i figur 8.



Figur 8: Prosessen fram til effektiv likevekt ved spesialisering og bytte - Behandling

Den totale mengden av røde og blå brikker i omløp, er lik for både kontroll- og behandlingsgruppen. Dog er allokeringen av brikkene, og bytteforholdet mellom deltakerne, annerledes.

For teknologi 1 øker produksjonsmulighetene fra (3,3) i autarki, til (6,6) i effektiv likevekt. For teknologi 2 øker det henholdsvis fra (1,1) til (6,6). Dette innebærer også at fordelene ved å gå fra autarki til effektiv likevekt vil være forskjellig for teknologiene. I teknologi 1 vil effektiv likevekt doble betalingen i forhold til autarki. Betalingen i teknologi 2 vil imidlertid seksdobles dersom deltakerne oppnår effektiv likevekt, relativt til betalingen oppnådd i autarki.

I behandlingsgruppen er vekslingskursen 2 kroner per poeng, og maksimal betaling per sesjon er dermed likt som for kontrollgruppen, 960 kroner. For å oppnå maksimal betaling er det en forutsetning at to personer spesialisere seg i teknologi 1 (24 røde brikker * 2 deltakere = 48 røde brikker), og seks deltakere i teknologi 2 (8 blå brikker * 6 deltakere = 48 blå brikker). Det er derav mulig å produsere 48 brikker av hver farge, i hver periode. Da hvert poeng gir 2 kroner i betaling, vil dette maksimalt være 96 kroner per periode. Over 10 perioder tilsvarer dette 960 kroner. Det mulig for hver deltaker å tjene 12 kroner per runde (og mer eller mindre, som forklart tidligere). Dersom deltakerne oppdager og implementerer effektiv likevekt fra periode 1, vil maksimal betaling per deltaker være 120 kroner.

3.2 Rekruttering og gjennomføring

Rekrutteringsprosessen

Invitasjon til å delta i eksperimentet ble sendt ut per e-post onsdag 22. oktober 2014⁴. E-posten ble sendt til studenter oppmeldt i utvalgte førsteårsemner tilknyttet Det Samfunnsvitenskapelige Fakultet. Invitasjonen ble også lagt ut som melding i gruppen «Bachelorprogram i Samfunnsøkonomi» på Mi-Side⁵. Gruppen for «Bachelorprogram i Samfunnsøkonomi» hadde 265 medlemmer per 22. oktober 2014.

Alle emner ved UiB er tilknyttet en studieplan, enten det er bachelor- eller masterprogram. Ved å være oppmeldt i et emne er man automatisk tilknyttet Mi-Side-gruppen for sitt respektive bachelor- eller masterprogram. «ECON100 – Innføring i Samfunnsøkonomi» ligger under gruppen «Bachelorprogram i Samfunnsøkonomi». Det er videre rimelig å anta at 231 studenter i gruppen «Bachelorprogram i Samfunnsøkonomi», allerede hadde mottatt invitasjonen per e-post. Ut i fra e-post utsendelsen presentert i tabell 3, samt melding på Mi-Side, er det rimelig å anta at ca. 880 studenter mottok invitasjonen.

Tabell 3: Oversikt over emner som mottok invitasjon til å delta i eksperimentet

<i>Emnekode</i>	<i>Emne</i>	<i>Antall studenter</i>
AORG100	Innføring i administrasjon og organisasjonsvitenskap	75 stk.
ECON100	Innføring i samfunnsøkonomi	231 stk.
SAMPOL100	Innføring i sammenlignende politikk	135 stk.
GEO100	Introduksjon til geografi	65 stk.
MEVI100	Introduksjon til media og kommunikasjon	150 stk.
SANT100	Invitasjon til sosialantropologi	81 stk.
SOS100	Invitasjon til sosiologi	115 stk.
<i>Totalt</i>		<i>852 studenter</i>

Invitasjonen informerte om eksperimentets forventede lengde, og at det ble utbetalt 100 kroner for oppmøte. Det ble også tydeliggjort at ytterligere gevinst var oppnåelig, avhengig av beslutninger tatt under eksperimentet. For å melde sin deltakelse, måtte studentene klikke inn på en link som førte videre til Expmotor's webside⁶. De ble der bedt om å oppgi navn, e-postadresse og telefonnummer. Videre måtte de velge ønsket deltakertidspunkt.

⁴ Se Appendiks A: Invitasjon til eksperiment for hele invitasjonen.

⁵ Mi-Side er en studentportal for studenter tilknyttet UiB.

⁶ Utviklet av Thomas Halvorsen og Erik Sørensen ved Norges Handelshøyskole i Bergen. Tilgang ble gitt av veileder, Sigve Tjøtta.

Valg av deltakere

En viktig del av planleggingsprosessen tilknyttet et eksperiment er valg av demografisk gruppe- hva skal utvalget ditt være? Det finnes både fordeler og ulemper ved å bruke nye studenter slik jeg har gjort. Universitetet i Bergen er tilknyttet en studieportal (Mi-Side), dermed er det enkelt å opprette direkte kontakt med studentene, og med det spre informasjon om eksperimentet til utvalgte studentgrupper. Både gjennom direkte melding på Mi-side, samt innhenting av et stort antall e-post adresser. Det var ønskelig å gjennomføre eksperimentet på studiestedet, da dette ville gjøre rekrutteringsprosessen lettere dersom det skulle være frafall på eksperimentdagen (Friedman & Sunder, 1994, s. 39).

Det ble informert tydelig i invitasjonen at det ble utlevert oppmøtepenge, samt mulighet for ytterligere pengegevinst. Studenter har som regel lavere alternativkostnad enn andre (eldre) grupper i befolkningen (ibid). Det ble dermed konkludert at det var urealistisk å få deltakere som er i full jobb, da pengemotivasjonen trolig er vesentlig lavere enn hos studenter. Avslutningsvis er det verdt å nevne at det ved jevne mellomrom utføres forskjellige eksperiment ved Universitetet i Bergen. Det var dermed ønskelig å bruke *nye* studenter, slik at de med høy sannsynlighet hadde minimalt med kunnskap om eksperimentet på forhånd.

Det er altså klare fordeler med å bruke studenter, dog det også er noen ulemper. Mennesker som allerede har tatt et valg om å ta høyere utdanning deler noen felles karaktertrekk, som videre kan føre til skjevhet i resultatene. Det var dermed ønskelig å invitere et bredt spekter av studieretninger, slik at variasjonen i utvalget økte. Et annet aspekt ved dette var viktigheten av å fordele sesjonene i kontroll- og behandlingsgruppen på både morgen- og ettermiddagsøktene. Mennesker som melder seg på tidlig på dagen kan dele noen felles karaktertrekk, som de muligens ikke deler med deltakerne som har meldt seg på ettermiddagen. En slik randomisering av deltakere reduserer uobserverte variabler, som for eksempel karaktertrekk (Friedman & Sunder, 1994, s. 40).

Gjennomføring

Eksperimentet ble gjennomført tirsdag og onsdag 28.-29.oktober 2014, med fem sesjoner per dag. For å sikre at flest mulig møtte på eksperimentdagen, mottok de påmeldte en SMS samme morgen som de var påmeldt. De som var påmeldt sesjonene før klokken 13:00 mottok en SMS ca. klokken 08:30, mens de som var påmeldt sesjonene etter klokken 13:00 mottok en SMS ca. klokken 12:00. Det var totalt forhåndspåmeldt 90 deltakere, og av disse møtte 69 stykker. Resterende deltakere ble rekruttert i «Vrimle»⁷.

For å sikre randomisering av deltakerne, var annenhver sesjon fra henholdsvis kontroll- og behandlingsgruppen. I kontrollgruppen ble det gjennomført fem sesjoner, der den første sesjonen ble gjennomført tirsdag 28.oktober 2014 klokken 10:00. Til første sesjon møtte det syv påmeldte deltakere, og ettersom det ikke var mulig å rekruttere én ekstra deltaker akkurat der og da, ble det avgjort at sesjonen skulle gjennomføres med seks deltakere (to deltakere mindre enn planlagt). Studenten som kom sist til eksperimentet fikk betalt oppmøtepenge, og ble bedt om å komme tilbake til neste sesjon, noe studenten gjorde. Resten av sesjonene tilknyttet kontrollgruppen ble gjennomført fulltallig.

Behandlingsgruppen bestod også av fem sesjoner, der første sesjon ble gjennomført tirsdag 28.oktober 2014 klokken 11:30. Alle sesjonene ble gjennomført fulltallig, altså med 8 deltakere. Ettersom sesjonene i behandlingsgruppen var avhengig av fire eller åtte deltakere for å oppnå effektiv likevekt, var det ikke ønskelig å gjennomføre eksperimentet med mindre enn åtte deltakere. Dette førte til at noen sesjoner startet litt senere enn planlagt, da det var noe frafall fra forhåndspåmeldte. Dog startet ingen sesjoner senere enn fem minutter etter planlagt oppstart. I den andre sesjonen av behandlingsgruppen⁸, var det ingen som oppdaget muligheten til å bytte, og pengegevinsten som ble utbetalt var markant mindre enn resten av sesjonene.

Alle sesjonene ble gjennomført på undervisningsrom 203, i Laruritz Meltzers hus (SV-bygget). Undervisningsrom 203⁹ hadde to pulter, som under eksperimentet sto plassert som i figur 9. Her står P for «produksjon» og K for «konsum». For å gjennomføre eksperimentet

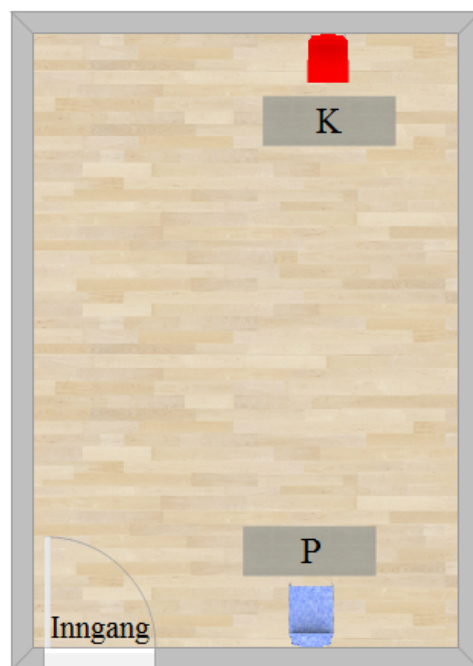
⁷ «Vrimle» er inngangspartiet til SV-bygget. Det er lokalisert i umiddelbar nærhet til undervisningsrom 203, som eksperimentet ble gjennomført i. Det var videre et relativt lite problem å få rekruttert deltakere slik at sesjonene ble fulltallig.

⁸ Her er det snakk om sesjon nummer 4, men det var den andre sesjonen som ble gjennomført i behandlingsgruppen.

⁹ Se Figur 6: Bilder av undervisningsrom 203 på side 22.

fikk jeg hjelp av en medstudent, som satt ved pulten markert med «K» og delte ut brikker. Ved pulten markert med «P» satt jeg og delte ut poeng. I midten av rommet var det et romslig areal, der deltakerne kunne interagere med hverandre. Intensjonen med dette var å skape en markeds plass, og det var dermed ønskelig at deltakerne stod oppreist under hele eksperimentet. Tanken bak dette var at barrieren med å kommunisere med hverandre var lavere om deltakerne stod, enn om de satt ved en pult.

Da alle deltakerne til den aktuelle sesjonen hadde møtt opp, fikk de utdelt et skrivebrett, slik at det skulle være lettere å notere. På skrivebrettet var det festet et ark, der første side var instruksene¹⁰, og andre siden var avkryssningsskjemaet for «produksjon» og «konsum»¹¹. Instruksene ble lest høyt, og spørsmål ble besvart i etterkant av opplesningen. I instruksene fikk de beskjed om at de først måtte velge mellom teknologi 1 eller teknologi 2, for så å velge produksjon av røde og blå brikker. Etter at deltakerne hadde valgt produksjon, gikk de fram til pulten merket med «P», og fikk utdelt produksjon i brikker.



Figur 9: Romoversikt

Etter at alle deltakerne hadde fått utdelt produksjonen, ble markeds plassen «åpnet», og de kunne kommunisere og bytte med hverandre. Valget om å kommunisere med hverandre, og eventuelt bytte røde og blå brikker, var helt og holdent opp til deltakerne og det ble ikke veiledet i noen form i forkant av eksperimentet. Etter at deltakerne hadde bestemt sitt konsum,

¹⁰ Se Appendiks B: Instruks for hele instruksene.

¹¹ Se Appendiks C: Produksjons- og konsumskjema for skjemaet som ble utlevert til deltakerne.

gikk de til pulten merket med «K», som noterte ned konsum og poeng. Denne prosessen gjentok seg ti ganger, og hver periode varte i maksimalt 5 minutter. I siste periode samlet eksperimenthjelperen som satt ved pulten merket med «K» inn «produksjon og konsum»-skjemaet. Oppmøtehonorerar på 100 kroner og opptjent poengsum ble utbetalt, og eksperimentet ble avsluttet.



Figur 10: Bilder av undervisningsrom 203

Kapittel 4: Resultat og analyse

Kapittel fire inneholder analysen av data som er samlet inn i forbindelse med eksperimentet. Innledningsvis belyses kompleksiteten i eksperimentet, ved å se eksperimentet fra deltakerens perspektiv. Videre presenteres resultatene fra analysen. Alle statistiske analyser er gjennomført i STATA/IC 13.1.

4.1 Deltakernes perspektiv

Et sentralt aspekt ved eksperimentet var at deltakerne mottok svært lite informasjon om eksperimentets struktur på forhånd. I de aller fleste tilfeller ønsker eksperimentholder å forsikre seg om at deltakerne har forstått alle aspekter ved eksperimentet, og informerer dermed deltakerne svært nøye. Dette var ikke tilfellet ved mitt eksperiment, og ingen informasjon om eksperimentets natur ble gitt ut på forhånd. Gjennom instruksene som ble opplest i starten av hver sesjon, fikk deltakerne vite at det eksisterte to fiktive gjenstander, røde og blå brikker. Videre ble det gjort klart at det forelå to teknologier, som de kunne velge fritt å produsere med. Det ble også tydeliggjort at de måtte velge én av produksjonsmulighetene, slik vises i figur 7, etter å ha valgt teknologi. Deltakerne ble til slutt opplyst om at de kunne velge å endre både teknologi og produksjonsmulighet fra periode til periode.

Periode	TEKNOLOGI 1							Mengde produsert	
	RØD Alt	< < < Høy	< < < Lav	Produksjon Lik	> > > Lav	> > > Høy	BLÅ Alt	RØD	BLÅ
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

Figur 7: Produksjonsskjema for valg av produksjonsmulighet¹²

¹² Deltakerne fikk utlevert et tilsvarende produksjonsskjema for teknologi 2.

Deltakernes iboende evne til å oppdage bytte, selv med minimal informasjonsmengde, er selve kjernen i dette eksperimentet. Det var dermed særdeles viktig at muligheten for å bytte ikke ble kommunisert ut til deltakerne i forkant av eksperimentet. Fra instruksene fikk deltakerne følgende informasjon:

«[...] Du kan kommunisere med alle de andre deltakerne. Ellers er alt tillatt innenfor rimelighetens grenser, og som ikke eksplisitt er forbudt i instruksene.»

Deltakerne måtte dermed, gjennom prøving og feiling på egenhånd, oppdage flere aspekter ved de økonomiske omgivelsene som ikke var belyst i instruksene. Dette innebar blant annet at:

- Teknologiene produserte ulikt antall av røde og blå brikker.
- Produksjonsmulighetene innad i teknologiene gav forskjellig produksjon av røde og blå brikker.
- Deltakerne hadde mulighet til å bytte med andre deltakere i eksperimentet.
- Det mest lønnsomme var å fokusere på spesialisering i forskjellige teknologier, for så å bytte seg imellom.

Det var dermed mange aspekter ved dette eksperimentet som deltakerne ikke hadde mottatt noe form for informasjon om, og flere av deltakerne var noe forvirret i starten av eksperimentet. Ekstra spesielt var det for deltakerne som var en del av behandlingsgruppen, da teknologiene ikke var symmetrisk. Deltakerne i behandlingsgruppen måtte, i tillegg til punktene nevnt ovenfor, oppdage at bytteforholdet mellom deltakerne *ikke* var 1:1. Deltakerne i behandlingsgruppen måtte altså regne seg fram til hvor mange deltakere som skulle spesialisere seg i én teknologi, og hvor mange som skulle spesialisere seg i en annen.

For å illustrere hvordan deltakerne muligens oppfattet starten av eksperimentet, tas det utgangspunkt i to deltakere fra forskjellige sesjoner. Tabell 4 presenterer første deltaker, som er deltaker 5 fra sesjon 1. Sesjon 1 bestod av 6 deltakere, og var den første sesjonen som ble gjennomført i kontrollgruppen. Tabellen viser deltakerens produksjons- og byttevalg, samt byttepris og konsum i kroner.

Tabell 4: Første deltakers produksjons- og konsumvalg

<i>Periode</i>	<i>Teknologi</i>	<i>Produksjon - Rød</i>	<i>Produksjon - Blå</i>	<i>Bytte - Rød</i>	<i>Bytte - Blå</i>	<i>Byttepris</i>	<i>Konsum i kroner</i>
1	1	3	3	-	-	-	3
2	1	0	6	3	-3	3/3	3
3	2	0	24	12	-12	12/12	12
4	2	6	0	-3	3	3/3	3

Fra tabell 4 ser vi at deltakeren velger i første periode teknologi 1 og produksjonsmulighet «Lik», som gir en produksjon på 3 røde og 3 blå brikker. Deltakeren bytter ikke brikker med noen andre, og konsumerer dermed hele produksjonen selv. I andre periode velger deltakeren nok en gang teknologi 1, men velger å fokusere all produksjon på blå brikker. Deltakeren får utdelt 0 røde brikker og 6 blå. Det ser ut til at deltakeren oppdager muligheten til å bytte, og bytter dermed 3 blå brikker mot 3 røde brikker. Deltakeren konsumerer dermed 3 brikker av begge fargene, og mottar 3 poeng. I tredje periode har deltakeren byttet til teknologi 2, og velger nok en gang å fokusere all produksjon på blå brikker. Denne gangen får deltakeren utlevert 0 røde og 24 blå brikker. Deltakeren bytter 12 blå brikker mot 12 røde brikker, og konsumerer derav 12 brikker av hver farge. Dette gir 12 poeng, og deltakeren har oppnådd det vi tidligere har forklart som effektiv likevekt.

Selv om deltakeren nå har konsumert etter den effektive likevekten, velger deltakeren i neste periode å fokusere høy produksjon på røde brikker i teknologi 2. Deltakeren mottar 6 røde og 0 blå brikker, og bytter videre 3 røde mot 3 blå brikker. Dette er et synlig bevis på at bytte av produksjonsmulighet innad i en teknologi kan være forbundet med en viss risiko. I dette tilfellet medførte byttet at deltakeren konsumerte 9 kroner mindre enn den foregående perioden.

I de to påfølgende periodene går deltakeren tilbake til å produsere «Lik» i henholdsvis teknologi 1 og 2, og konsumerer i begge disse periodene mindre enn i periode 3, der deltakeren konsumerte etter den effektive likevekten. Fram til periode 7 er det tydelig at deltakeren ikke forstår de økonomiske omgivelsene, da han/hun velger å gå vekk fra effektiv likevekt (som gir mest poeng og derav best betaling) i periodene mellom periode 3 og 7. Fra periode 8 og utover konsumerer deltakeren nok en gang etter den effektive likevekten.

Neste deltaker er fra behandlingsgruppen, og har derfor noe vanskeligere prosess fram til effektiv likevekt enn forrige deltaker. Tabell 10 presenterer deltaker 3 fra sesjon 10. Sesjonen bestod av 8 deltakere, og var den siste som ble gjennomført i behandlingsgruppen.

Tabell 5: Andre deltakers produksjons- og konsumvalg

<i>Periode</i>	<i>Teknologi</i>	<i>Produksjon - Rød</i>	<i>Produksjon – Blå</i>	<i>Bytte - Rød</i>	<i>Bytte - Blå</i>	<i>Byttepris</i>	<i>Konsum i kroner</i>
1	1	0	3	-	-	-	-
2	1	21	0	-	-	-	-
3	1	3	3	-	-	-	6
4	2	1	1	-	-	-	2
5	2	0	8	4	-2	4/2	8
6	1	24	0	-18	6	18/6	12
7	2	0	8	-	-	-	-

Fra tabell 5 ser vi at deltakeren ikke benytter muligheten til å bytte de første fire periodene, da deltakeren varierer mellom både teknologi og produksjonsmulighet. Deltakeren mottar likevel poeng når han/hun produserer «Lik» i teknologi 1 og 2, i henholdsvis tredje og fjerde periode. I den femte perioden oppdager deltakeren bytte, og bytter 2 blå brikker mot 4 røde.

Deltakeren mottar 4 poeng i denne perioden¹³. I neste periode oppnår deltakeren effektiv likevekt, og får 6 poeng. Likevel går deltakeren tilbake til å *ikke* bytte i syvende periode. I de tre påfølgende periodene oppnår deltakeren nok en gang effektiv likevekt, og mottar 6 poeng.

Deltakerne som er presentert over, er tydelige eksempler på hvor lite informasjon deltakerne hadde om økonomiske omgivelsene i forkant av eksperimentet. Eksemplene viser deltakere som har oppnådd effektiv likevekt, men som i senere perioder går tilbake til å konsumere en mindre lønnsom allokering av brikkene. Dette kan komme av at deltakerne ikke oppfatter at de har oppnådd den effektive likevekten, da de tidlig i eksperimentet ikke har rukket å innhente nok informasjon om de økonomiske omgivelsene. Det kan dermed tenkes at deltakerne ønsket å utforske de ulike teknologiene, og vi ser ved flere anledninger at de opplever risikoen ved å endre teknologi og produksjonsmulighet. Denne erfaringen av risiko fører til at deltakerne i påfølgende perioder konsumerer en mer lønnsom allokering av brikkene. Resultatene som vi nå skal presentere er konsistent med dette, og viser at deltakerne presterer bedre etter hvert som de får tid til å innhente informasjon om de økonomiske omgivelsene.

¹³ Tilsvarende åtte kroner i behandlingsgruppen, da vekslingskursen (V) var 2 kroner per poeng.

4.2 Resultat

Totalt deltok 78 studenter i eksperimentet, fordelt på 10 sesjoner. Samlet genererte eksperimentet 780 observasjoner på individnivå; 380 i kontrollgruppen og 400 i behandlingsgruppen¹⁴. Ingen individer ble ekskludert fra analysen, da det ikke var noe grunn til å mistenke at deltakerne var kjent med eksperimentets hensikt på forhånd¹⁵. Når det senere i analysen sees på sesjonsnivå, er det ti sesjoner med henholdsvis 100 observasjoner.

Resultat 1: *Deltakerne oppdager bytte, og det eksisterer ingen forskjell i grad av bytte mellom deltakerne i kontroll- og behandlingsgruppen.*

Vi starter med å se på tabell 6, som viser nøkkeltall relatert til variabelen «bytte»¹⁶.

Tabell 6: Nøkkeltall for bytte ved kontroll- og behandlingsgruppen

	Antall deltakere	Første periode med bytte – Gjennomsnitt	Antall perioder med bytte per person - Gjennomsnitt	Byttefrekvens
Kontroll	38	2,55	8,29	0,829 (0,128)
Behandling	40	2,45	6,25	0,625 (0,334)

Standardfeil står presentert i parentes

Innledningsvis formulerte vi følgende forskningshypotese; deltakerne oppdager bytte, og det eksisterer ingen forskjell i grad av bytte mellom deltakerne i kontroll- og behandlingsgruppen. Tabell 6 viser at forskjellen i «første periode med bytte» er relativt liten mellom deltakerne i kontroll- og behandlingsgruppen. Deltakerne i kontrollgruppen oppdager bytte ca. 4 % senere enn deltakerne i behandlingsgruppen – noe som i praksis tilsvarer ingen forskjell.

Forskjellen i «antall perioder med bytte per person» er imidlertid noe større. Kontrollgruppen foretar flere bytter enn behandlingsgruppen, tilnærmet 25 % mer. Årsaken til at kontrollgruppen har en vesentlig høyere grad av bytte, viser seg imidlertid å være drevet av én

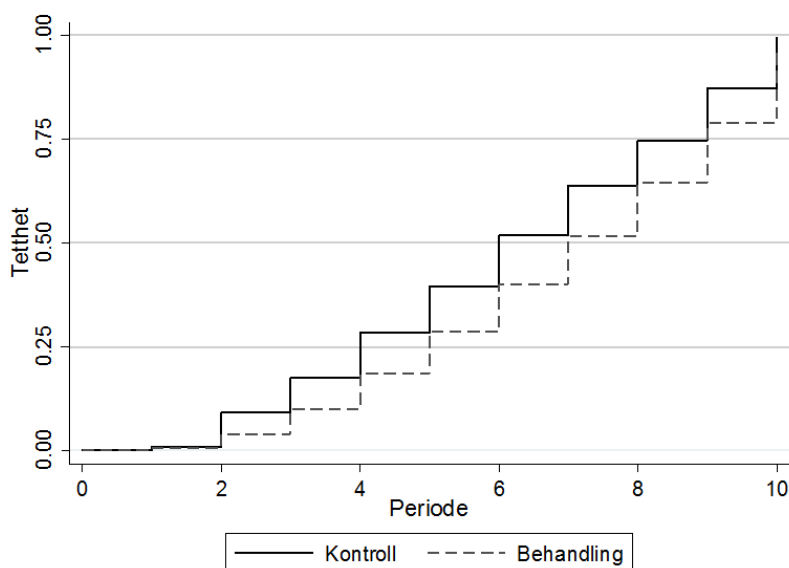
¹⁴ Det ble lagt inn én observasjon per deltaker per periode. Dermed ble det ti observasjoner per deltaker, noe som videre fører til 780 observasjoner for alle deltakerne. Dette er i den videre analysen tatt hensyn til, og vi kommer tilbake til dette senere i oppgaven.

¹⁵ Meg bekjent er det ikke gjennomført noen lignende eksperiment ved UiB tidligere. Deltakerne fikk også beskjed om ikke å fortelle om eksperimentet til andre før onsdag kl. 16:00. Dette ble mottatt med forståelse av deltakerne.

¹⁶ Bytte er definert på følgende måte; variabelen har verdi 0 dersom det ikke har forekommet et bytte, og verdi 1 dersom det har forekommet et bytte.

sesjon i behandlingsgruppen som ikke oppdaget bytte¹⁷. Dette fører til at tallene viser et noe skjevt bilde av de faktiske bytteforholdene.

Figur 11 viser videre hvor mange deltakere som har foretatt et bytte innen hver periode. Dette er en såkalt «failure»-diagram, hvor suksess tilsvarer at et bytte er foretatt, mens «failure» naturligvis beskriver det motsatte. Tetthet tilsvarende 1,00 uttrykker at alle individene har oppnådd suksess; alle har byttet.



Figur 11: Suksessraten til bytte for kontroll- og behandlingsgruppen

Vi ser at alle deltakerne i kontrollgruppen har foretatt et bytte innen periode 10. For deltakerne i behandlingsgruppen har 80 % av individene byttet. Årsaken til færre bytter i behandlingsgruppen, skyldes den ene sesjonen som aldri kom fram til at de kunne bytte. Deltakerne i behandlingsgruppen henger noe etter i graden av bytte, selv om vi ser at alle deltakerne (foruten deltakerne i sesjon 4) oppdager bytte.

For å analysere om det eksisterer en statistisk signifikant¹⁸ forskjell mellom kontroll- og behandlingsgruppen, er det brukt to forskjellige regresjonsmodeller; lineær og ikke-parametrisk. Den første regresjonen er en vanlig lineær regresjonsmodell, der modellen er gitt ved følgende ligning:

¹⁷ Som nevnt i delkapittelet «Gjennomføring», oppdaget aldri sesjon 4 muligheten til å bytte. Dette fører til dataene viser et noe negativt bilde av bytteforholdene i behandlingsgruppen.

¹⁸ Statistisk signifikans angir hvilket signifikansnivå vi kan bruke for å forkaste nullhypotesen vår. I dette tilfellet er nullhypotesen at det ikke eksisterer en forskjell mellom kontroll- og behandlingsgruppen, og signifikansnivået angir dermed hvor stor grad av sikkerhet vi har når vi sier de er forskjellig (Wooldridge, 2009, s.128).

$$\text{Bytte} = \beta_0 + \beta_1 \text{Asymmetrisk} + u \quad (4.1)$$

Her er intuisjonen at ligningen er lineær i parameterne β_0 og β_1 (Wooldridge, 2009, s. 46). Det er imidlertid grunn til å anta at resultatet til et individ, i eksempelvis periode 5, er korrelert med resultatet i periode 4 og så videre. Derfor er det også gjennomført en lineær regresjonsmodell med «cluster» på sesjon, slik at variablene kun varierer innad i periodene, og ikke mellom sesjonene (Wooldridge, 2009, s. 495). Ved bruk av en slik betingelse, oppgis regresjonen med robuste standardfeil, som demper korrelasjonseffekten vi nettopp beskrev. Robuste standardfeil brukes ofte i tilfeller der det eksisterer heteroskedastisitet¹⁹ i feilleddene (loc. cit.).

Den statistiske analysen er basert på om vi finner en forskjell i grad av bytte mellom deltakerne i kontroll- og behandlingsgruppen. Resultatene fra begge de lineære regresjonene presenteres i tabell 7.

Tabell 7: Lineær regresjonsmodell med «behandling» som uavhengig variabel

	Lineær regresjon uten robuste standardfeil	Lineær regresjon med robuste standardfeil
Bytte (standardfeil)	-0,204 (0,031)	-0,204 (0,161)
N	780	780
T- verdi	-6,54***	-1,27
R ²	0,051	0,052

*, **, *** indikerer signifikansnivå på henholdsvis 5 %, 1 % og 0 %

Med «bytte» som avhengig variabel, vil en overgang fra kontroll- til behandlingsgruppen resultere i en reduksjon i bytte tilsvarende 20 %. Her ser vi tydelig at den ene sesjonen som ikke oppdaget bytte, kommer til syne i betakoeffisienten (Bytte). Én av fem sesjoner i behandlingsgruppen (som utgjør 20 %) oppdaget aldri bytte, og dette samsvarer med betakoeffisienten som er oppgitt i begge regresjonsmodellene. Standardfeilen øker betraktelig i regresjonen med robuste standardfeil. Dette argumenterer for at resultatene vi hittil har funnet tyder på å være sesjonsstyrt, og vi kommer derfor tilbake til dette i neste resultat.

¹⁹ Heteroskedastisitet oppstår når variansen til feilleddet ikke er konstant i dataene (Wooldridge, 2009, s. 53)

Som følger av at den lineære regresjonsmodell ikke gir et resultat vi kan stole på, ble det gjennomført en regresjonsmodell som var ikke-parametrisk. I ikke-parametriske tester trenger ikke forskjellene mellom utvalgene (kontroll- og behandlingsgruppen) å være normalfordelt. Dermed er ikke-parametriske tester «sterkere» i den forstand at de bygger på færre forutsetninger (Easton & McColl).

Fisher's exact er en slik ikke-parametrisk test, og avgjør om det er ikke-tilfeldige sammenhenger mellom to kategoriserte variabler. I dette tilfellet er disse to kategoriene bytte og behandling. Bytte sier noe om deltakeren har foretatt et bytte, og behandling sier noe om deltakeren er en del av kontroll- eller behandlingsgruppen. Denne formen for testing brukes oftest ved data som kan kategoriseres som 2*2-matriser, og matrisen tilpasset vår data er presentert nedenfor (Siegel & Castellan, 1956, s. 96):

	Behandling = 0	Behandling =1	
Bytte = 0	a	b	Bytte ₀ = a + b
Bytte = 1	c	d	
	Behandling ₀ = a + c	Behandling ₁ = b + d	N

Figur 12: Fisher's exact 2*2-matrise

P-verdien, som angir signifikansnivået som nullhypotesen kan forkastes ved, beregnes videre på følgende måte:

$$P = \frac{Behandling_0! \cdot Behandling_1! \cdot Bytte_0! \cdot Bytte_1!}{N! (a! \cdot b! \cdot c! \cdot d!)} \tag{4.2}$$

I denne oppgaven er nullhypotesen at det ikke eksisterer en forskjell i grad av bytte mellom kontroll- og behandlingsgruppen. Dermed oppgis Fisher's exact, i dette tilfellet, som to-halet²⁰.

Resultatene gitt av Fisher's exact, med «behandling» som uavhengig variabel, blir følgelig presentert i tabell 10. Signifikansnivåene er beregnet i Excel fra formel (4.2).

²⁰ Dersom en null- og alternativhypotese ikke har en bestemt retning, annen en at testutvalgene er lik eller forskjellig, skal testen gjennomføres som to-halet.

Tabell 8: Ikke-parametrisk test med "behandling" som uavhengig variabel

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Individ	0,276	0,000	0,019	0,003	0,014	0,003	0,001	0,131	0,003	0,043
Sesjon	0,417	0,417	0,417	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,5000	0,500

På individnivå eksisterer det (med varierende signifikansgrad) en forskjell mellom gruppene i åtte av periodene. I første periode er det ingen signifikant forskjell mellom kontroll- og behandlingsgruppen. Dette er som forventet, da deltakerne har lik informasjon i første periode, i tillegg til at de ikke har lært noe enda. I alle de andre periodene, med unntak av periode 8, er det signifikante forskjeller på 5 % nivå, der alle p-verdiene er under 0,043.

Analysen ovenfor er imidlertid basert på individobservasjoner. Som tidligere vist, er resultatene våre antatt å være drevet av sesjonene. Det ble derfor gjennomført en test med sesjon som observasjonsenhet, for å se om det også her eksisterer en forskjell. Som tabell 8 viser, finner vi ingen signifikante forskjeller mellom kontroll- og behandlingsgruppen i noen av periodene når vi ser på sesjon som observasjonsenhet²¹. Dette bekrefter antakelsen om at resultatene er sesjonsdrevet, og resultatet fra den ikke-parametriske er konsistent med resultatene fra den lineære regresjonen med robuste standardfeil. Det eksisterer dermed *ikke* en signifikant forskjell i grad av bytte mellom kontroll- og behandlingsgruppen, når vi ser på sesjon som observasjonsenhet.

Resultat 2: *Deltakerne oppdager spesialisering, og oppnår effektiv likevekt.*

Vi ser på nøkkeltall for variabelen spesialisering²² i tabell 9.

Tabell 9: Nøkkeltall for spesialisering ved kontroll- og behandlingsgruppen

	Antall deltakere	Første periode med spesialisering - Gjennomsnitt	Antall perioder med spesialisering per person - Gjennomsnitt	Spesialisering-frekvens
Kontroll	38	3,86	6,37	0,637 (0,142)
Behandling	40	3,95	4,55	0,455 (0,242)

Standardfeil står presentert i parentes

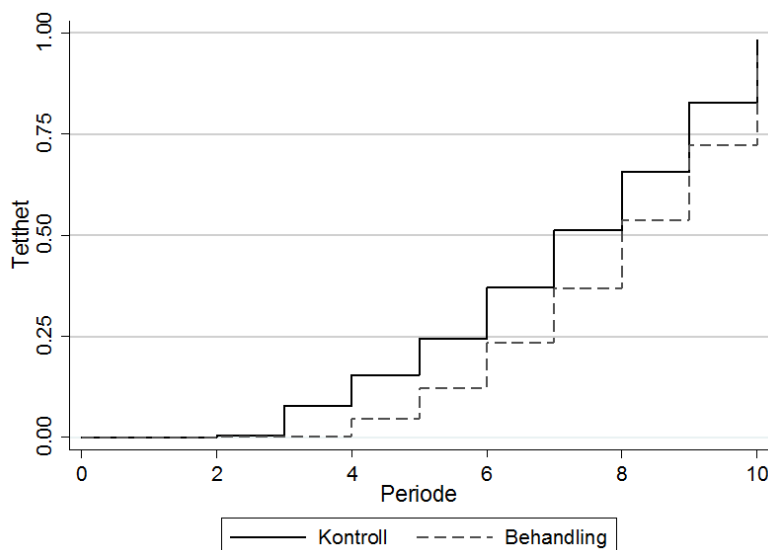
²¹ Se Appendix F: Fisher's exact for eksakt utregning av p-verdi.

²² Spesialisering er definert på følgende måte; variabelen har verdi 1 dersom deltakeren mottar 12 kroner ved konsum, og 0 han/hun mottar en annen betaling enn 12 kroner.

Forskningshypotese 2 lød som følger; deltakerne spesialiserte seg, og kontrollgruppen oppdager effektiv likevekt raskere enn deltakerne i behandlingsgruppen. Likevel er forskjellen i «første periode med spesialisering» mindre enn for variabelen bytte. «Gjennomsnittlig antall perioder med spesialisering per person» øker noe, relativt til variabelen bytte, og behandlingsgruppen spesialiserte seg 29 % mindre enn deltakerne i kontrollgruppen. Her må det dog trekkes frem at sesjonen som ble gjennomført uten noe form for bytte, antas å dra dataene i en skjev retning.

Det kan likevel være flere årsaker til at deltakerne i behandlingsgruppen oppdaget spesialisering senere enn kontrollgruppen. Bytteforholdet i behandlingsgruppen var for eksempel ikke like intuitivt som i kontrollgruppen. Det var også større grad av skepsis rundt ressursene, og flere av deltakerne diskuterte muligheten for knappe ressurser²³. Dette virker imidlertid forståelig da teknologiene ikke var symmetrisk, og prosessen fram til effektiv likevekt var mindre synlig for deltakerne i behandlingsgruppen.

Figur 13 ser vi den periodevise suksessraten til variabelen spesialisering. Figuren er relativt lik for både bytte og spesialisering, dog vi kan se en tendens til at deltakerne i behandlingsgruppen spesialiserte seg noe senere.



Figur 13: Suksessraten til spesialisering for kontroll- og behandlingsgruppen

Innen periode 10 har alle deltakerne i kontrollgruppen funnet fram til spesialisering, mens behandlingsgruppen ikke oppnår en like høy suksessrate.

²³ Flere av deltakerne trodde at teknologiene ved et visst tidspunkt skulle gå tom for brikker.

Dersom vi ser på en periodevis framstilling av effektivitet oppnådd i sesjonene, bekrefter dette funnet om at deltakerne spesialisere seg. Effektiviteten er kalkulert ved hjelp av følgende formler:

$$\pi_K = \frac{(x_i - 3)}{9} * 100 \quad (4.3)$$

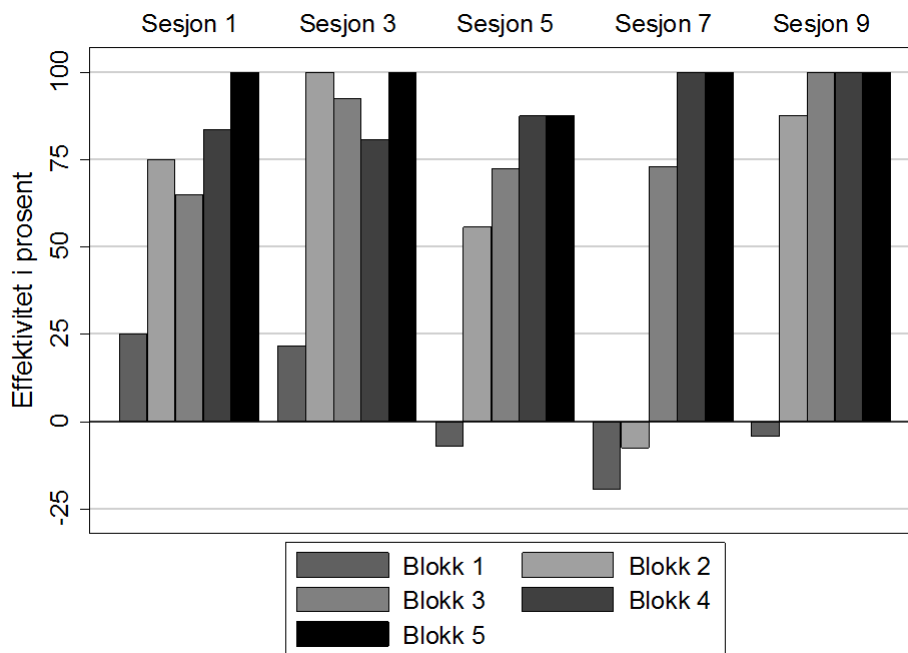
$$\pi_B = \frac{(x_i - 3)}{3} * 100 \quad (4.4)$$

Der π_K og π_B står for effektivitet i henholdsvis kontroll- og behandlingsgruppen, og x_i er poengsummen som deltakeren oppnår ved konsum. Her er $\pi_{K,B} = 100$ % definert som effektiv likevekt i én periode; deltakerne i kontrollgruppen mottar 12 poeng (12 kroner), og deltakerne i behandlingsgruppen mottar 6 poeng (12 kroner). Nevneren regnes ut ved høyest mulig poengsum (12 i kontrollgruppen, og 6 i behandlingsgruppen), fratrukket tre poeng. Årsaken til at vi trekker fra 3 poeng, er at vi ønsker at den beste løsningen dersom deltakeren befinner seg i autarki skal tilsvare $\pi_{K,B} = 0$ %, uansett behandlingsgruppe. I behandlingsgruppen vil autarki i teknologi 1 være 0 %, mens autarki i teknologi 2 vil være under 0 %, da teknologi 2 har en produksjon gir mindre enn 3 poeng i autarki. Kontrollgruppen vil uansett ha en autarkitilstand der $\pi_K = 0$ %, ettersom begge teknologiene produserer 3 poeng i en slik tilstand.

For å gjøre utviklingen av effektivitet over tid mer oversiktlig, er periodene er delt inn i blokker. Blokkene er delt inn på følgende måte:

- Blokk 1 tilsvare periode 1 og 2
- Blokk 2 tilsvare periode 3 og 4
- Blokk 3 tilsvare periode 5 og 6
- Blokk 4 tilsvare periode 7 og 8
- Blokk 5 tilsvare periode 9 og 10

Blokkene summerer alle observasjonene på effektivitet, basert på sesjon. Figur 14 viser deltakerne i kontrollgruppen sin *gjennomsnittlige* effektivitet i den respektive blokkene.

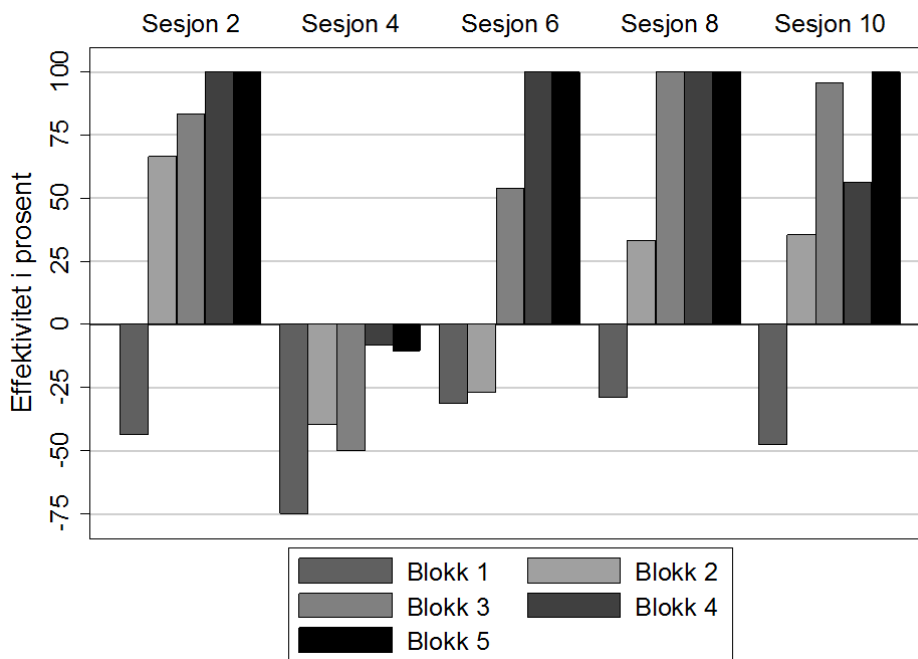


Figur 14: Utviklingen av effektivitet i kontrollgruppen

Fire av sesjonene oppnår 100 % effektivitet i blokk 5. Dette gir en svært tydelig indikator på at deltakerne spesialisere seg og bytter. Det viser videre at deltakerne evner å implementere den mest effektive allokeringen av brikkene, gitt de økonomiske omgivelsene.

I blokk 1 presterer sesjonene variert, der sesjon 1 er sesjonen med høyest effektivitet. Sesjon 5, 7 og 9 har negativ effektivitet i blokk 1, som tilsier at deltakerne i gjennomsnitt har konsumert en poengsum tilsvarende *lavere* enn autarki (3 poeng). Sesjon 3 oppnår på sin side 100 % effektivitet allerede i blokk 2; *alle* deltakerne konsumerer altså i tråd med den effektive likevekten allerede i periode 3 og 4. Resten av sesjonene presterer også bedre over tid. Sesjon 7 og 9 oppnår 100 % effektivitet i blokk 4, mens sesjon 5 er den eneste sesjonen som ikke oppnår 100 % i siste femte blokk. Etersom blokkene er generert av et gjennomsnitt av deltakernes prestasjon, kan dette skyldes enkeltdeltakere som har prestert dårlig, som dermed gir motvekt til de som har prestert bra. Likevel forteller de andre sesjonene som oppnår 100 % at deltakerne faktisk *braker* informasjonen de innhenter om de økonomiske omgivelsene etter hvert som periodene går; de informasjonen til å øke effektiviteten i økonomien.

For deltakerne i behandlingsgruppen viser figur 15 en noe tregere spesialiseringsfrekvens.



Figur 15: Utviklingen av effektivitet i kontrollgruppen

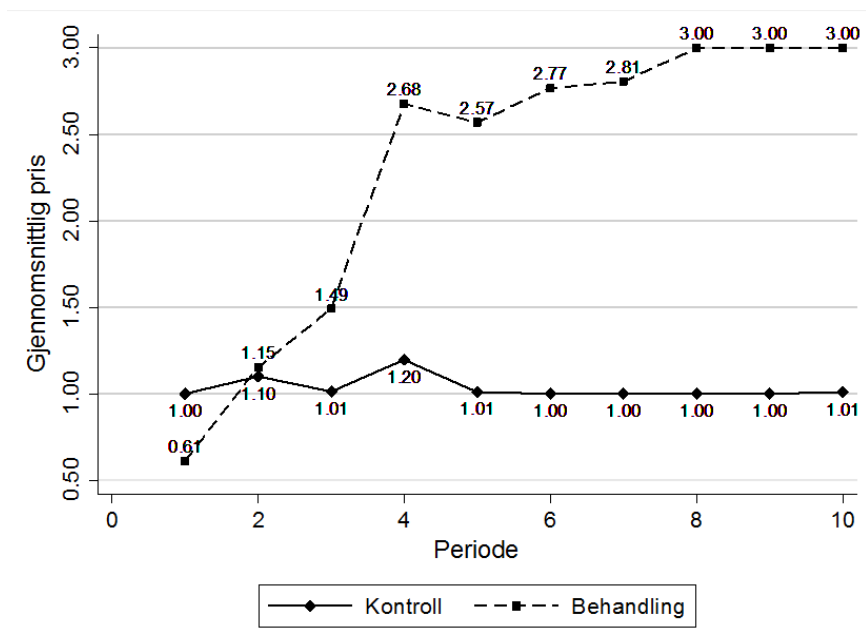
Akkurat som i kontrollgruppen er det svært tydelig at sesjonene i behandlingsgruppen, med unntak av sesjon 4, oppnår effektiv likevekt. Fire av sesjonene har en effektivitet tilsvarende 100 % i siste blokk. Likevel ser vi at *alle* sesjonene har negativ effektivitet i første blokk, i motsetning til kontrollgruppen som kun hadde tre sesjoner med negativ effektivitet.

Vi ser videre tendenser til at kontrollgruppen presterer bedre i blokk 2, før det jevner seg ut fra blokk 3 og utover. Behandlingsgruppen presterer altså nesten like bra som kontrollgruppen, dersom vi ser bort i fra sesjon 4. Figuren viser oss likevel et interessant aspekt vedrørende sesjon 4. Selv om sesjonen ikke oppnår effektiv likevekt, ser vi at deltakerne går mot ($\pi_B = 0\%$). Det vil si at deltakerne i større grad velger autarki i teknologi 1 over tid, som er den mest gunstige teknologien gitt at de ikke bytter. Gitt forutsetningen om at sesjon 4 aldri oppdager bytte, så presterer altså deltakerne så bra som mulig.

Både i kontroll- og behandlingsgruppen oppnår deltakerne gjennom spesialisering og handel, det som omtales som en paretoeffektiv tilstand; en tilstand der ingen kan få det bedre uten at noen får det verre.

Resultat 3: *Observert byttepris tenderer mot å tilnærme seg predikert byttepris. Denne tilnærmingen skjer raskere i kontrollgruppen, enn i behandlingsgruppen.*

Innledningsvis definerte vi bytteprisen som bytteforholdet mellom individene; altså hvor mange røde brikker byttes mot blå brikker, og motsatt. I figur 16 ser vi den periodevise utviklingen av deltakernes gjennomsnittlige byttepris. For ordens skyld presiseres at predikert byttepris er henholdsvis 1 for kontrollgruppen, og 3 for behandlingsgruppen.



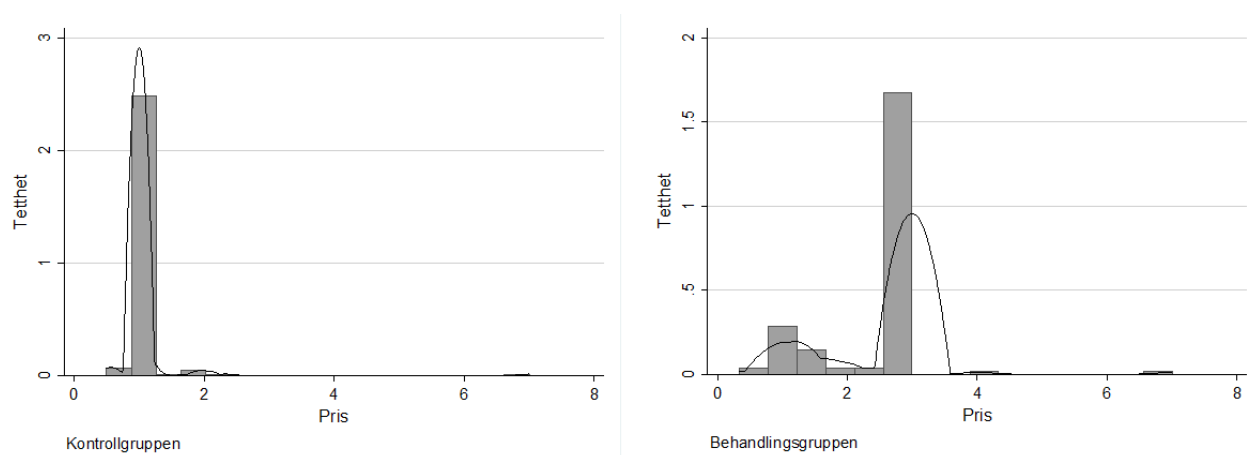
Figur 16: Periodevis framstilling av byttepris i kontroll- og behandlingsgruppen

Vi ser at gjennomsnittet av *observert* byttepris tydelig beveger seg mot *predikert* byttepris. Det er imidlertid viktig å påpeke at figuren kun inkluderer de tilfellene der et bytte faktisk er foretatt, da det naturligvis ikke eksisterer en byttepris dersom det ikke er foretatt et bytte. Dette gir oss muligheten til å se vekk fra deltakerne som ikke bytter, og vi kan dermed fokusere på hvordan de faktiske bytteforholdene isolert sett utvikler seg- en mulighet de tidligere resultatene ikke har gitt oss.

Kontrollgruppen stabiliserer seg tidlig rundt en byttepris på 1, og kontrollgruppen stabiliserer seg markant raskere enn behandlingsgruppen. Her bør det imidlertid påpekes at de første periodene er preget av få tilfeller av bytte, og det er dermed færre observasjoner på bytte i de første periodene, i forhold til de siste periodene. Flere deltakere oppdager bytte i de påfølgende periodene, og vi ser at bytteprisen derfor varierer mer enn i første periode. Behandlingsgruppen oppnår predikert byttepris i periode 8.

Et annet aspekt som må belyses, er at byttepris lik 1 *ikke* er synonymt med effektiv likevekt. Dersom en deltaker eksempelvis bytter 4 blå brikker mot 4 røde, vil bytteprisen bli 1 selv om deltakeren ikke konsumerer etter den effektive likevekten. Årsaken til at dette *ikke* er en effektiv likevekt, er at den ikke er paretooptimal. Det er fortsatt rom for at deltakerne kan få det bedre, uten at noen andre deltakere får det verre.

Vi kan videre se fordelingen av observert byttepris i et diagram med kernel density-estimering²⁴.



Figur 17: Sannsynlighetstettheten til byttepris

Vi ser at det er en tydelig tetthet rundt byttepris lik 1 i kontrollgruppen, som også er predikert byttepris for denne gruppen. For behandlingsgruppen er det en noe svakere tetthet rundt den predikerte bytteprisen, dog vi kan se en tetthet rundt byttepris lik 3. Dette er konsistent med det resultatet om at observert byttepris går mot predikert byttepris, og at behandlingsgruppen har en noe senere tilnærming²⁵.

Resultat 4: *Variasjonen rundt predikert byttepris avtar over tid.*

Smith (1962) utarbeidet en formel for å finne et eksakt mål på variasjonen rundt predikert byttepris. Her måles variasjonen med variabelen alfa, α . For å finne denne variabelen, må vi

²⁴ Kernel Density Estimation (KDE) er en ikke-parametrisk metode for å beregne sannsynlighetstettheten til en tilfeldig variabel, i dette tilfellet byttepris (Elgammal m.fl 2003).

²⁵ Oversikt over utviklingen til observert byttepris i de ulike sesjonene, er tilgjengelig i Appendiks H: Oversikt over gjennomsnittlig pris per sesjon.

først beregne standardavviket relativt til predikert byttepris²⁶. Denne finner vi ved å bruke følgende formel:

$$\sigma_0^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1,2,\dots,n} (P_i - P_0)^2 \quad (4.3)$$

Standardavviket (σ_0^2) er her relativt til predikert byttepris (P_0). Observert byttepris er P_i . Ved disse variablene kan alfa regnes ut ved følgende formel:

$$\alpha = 100 \left(\frac{\sigma_0}{P_0} \right) \quad (4.4)$$

Alfa viser den prosentvise avstanden mellom observert og predikert byttepris. I denne oppgaven vil dette være et bedre mål på variasjon, enn den vanlige formen for utregning av variasjon. Dette begrunnes med at den vanlige formelen for variasjon tar utgangspunkt i den kvadrerte avstanden fra *gjennomsnittlig* byttepris, framfor kvadrert avstand fra *predikert* byttepris (Simon & Blume, 1994, s.896). Standard mål for variasjon er vist i formel (4.5):

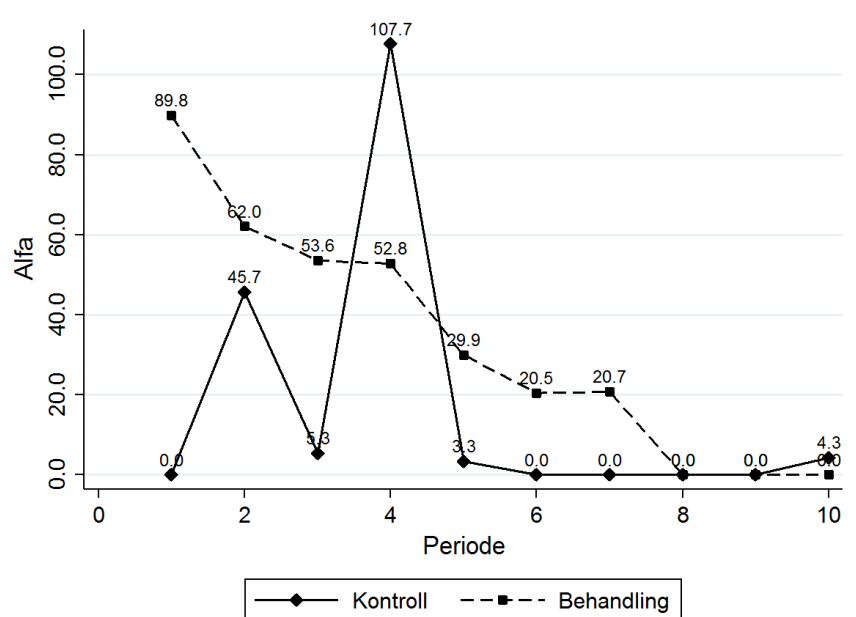
$$\sigma_0^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1,2,\dots,n} (P_i - \bar{P}_n)^2 \quad (4.5)$$

Der \bar{P}_n er den gjennomsnittlige verdien av bytteprisen. I formel (4.3) og (4.4) brukes predikert byttepris, som gir oss et mer anvendelig resultat, da vi i dette tilfellet er ute etter differansen mellom observert og predikert byttepris.

I de første periodene av eksperimentet er det naturlig å forvente at det eksisterer en relativt stor variasjon i bytteprisen, uavhengig av om deltakeren er en del av kontroll- eller behandlingsgruppen. Som vi så fra resultat 2, så tar det noe tid før deltakerne kommer fram til den effektive likevekten. Likevel fremgår det av resultat 3 at deltakerne i kontrollgruppen hadde en relativt rask tilnærming mot predikert byttepris. At variasjonen rundt alfa er mindre i kontrollgruppen enn i behandlingsgruppen, er derfor naturlig.

Videre er det naturlig å tro at deltakerne ønsker å konsumere etter den effektive likevekten²⁷ når de først har oppdaget den. Vi kan dermed forvente at variasjonen avtar over tid. Den periodevise utviklingen av α er vist i figur 18.

²⁶ Dette er i vårt tilfelle bytteprisen i effektiv likevekt, henholdsvis 1 for deltakere i kontrollgruppen, og 3 for deltakere i behandlingsgruppen.



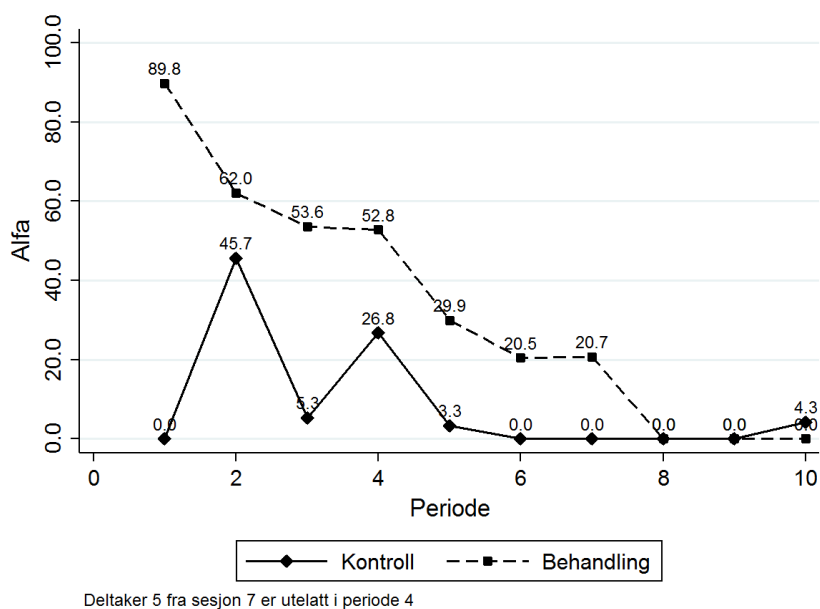
Figur 18: Periodevis utvikling av α i kontroll- og behandlingsgruppen

Figuren viser tydelig hvordan α avtar over periodene. Vi ser at α avtar raskere for kontrollgruppen, enn for behandlingsgruppen. Dette bekrefter resultatet om at variasjon rundt predikert byttepris tenderer mot å avta over tid. Samtidig gir det et konsistent svar til resultat 3, som fant at observert byttepris går mot predikert byttepris. Dersom disse resultatene *ikke* hadde vært konsistent, ville det vært naturlig å mistenke data- eller regnefeil. Ettersom observert byttepris går mot predikert byttepris, vil det være naturlig å anta at variasjonen avtar over tid, da avstanden mellom observert og predikert byttepris avtar når de nærmer seg i verdi.

Selv om vi får et tydelig bilde av at alfa avtar over tid, ser vi i periode 4 at kontrollgruppen har en unaturlig høy alfaverdi. Ved nærmere innsyn i data ble det avdekket at deltaker 5 i sesjon 7 produserte 0 røde og 6 blå brikker. Deltakeren konsumerte 7 røde og 7 blå brikker, som vil si at deltakeren har mottatt 7 røde og 1 blå brikke uten å gi noe fra seg. Dette genererer en byttepris på 7, og ved utregning av alfa blir differansen mellom observert byttepris og predikert byttepris svært stor når den kvaderes, $(P_i - P_0)^2$. Nærmere sagt 36. Dersom observert byttepris eksempelvis var 2 (deltakeren fikk igjen dobbelt så mange brikker som han/hun gav), så ville den kvadrerte differansen vært 1. Denne ene deltakeren øker altså alfaverdien betydelig.

²⁷ Som gir en byttepris tilsvarende 1 og 3 i henholdsvis kontroll- og behandlingsgruppen.

Ettersom dette kun gjelder én deltaker, kan det være interessant å se hvordan figuren ser ut dersom vi utelater denne observasjonen fra dataene. Figur 19 viser derfor utviklingen av alfa når deltaker 5 fra sesjon 7 ikke er inkludert i periode 4. Merk at deltakeren er inkludert i de andre periodene.

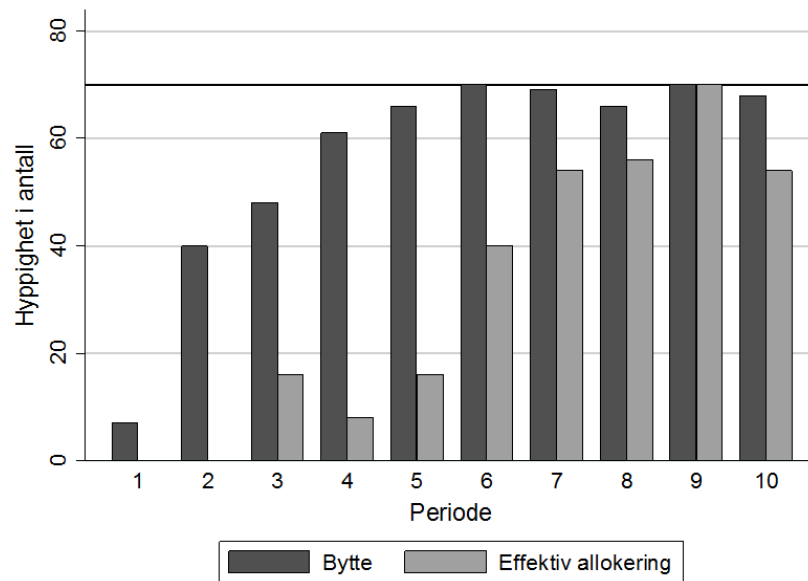


Figur 19: Periodevis utvikling av α i kontroll- og behandlingsgruppen med utelatt deltaker

Ved å utelate den aktuelle deltakeren i periode 4, gir kontrollgruppens kurve en noe mer naturlig utvikling. Dette bekrefter at denne ene deltakeren hadde svært stor innvirkning på verdien av alfa i periode 4.

4.3 Hyppighetsdiagram

Vi har hittil funnet flere resultat som støtter forskningshypotesene som ble formulert innledningsvis. Deltakerne oppdager både bytte og effektiv likevekt, og vi finner ingen forskjell i graden av bytte mellom kontroll- og behandlingsgruppen. Likevel ser vi en tendens til at behandlingsgruppen spesialisere seg noe senere enn kontrollgruppen. Det kan videre være interessant å se hvor mange tilfeller av bytte som ender i en tilstand med effektiv likevekt. I figur 20 presenteres en oversikt over antall tilfeller av effektiv likevekt relativt til antall tilfeller av bytte.



Figur 20: Hyppighet av bytte og effektiv likevekt

Det er lagt inn en hjelpelinje på 70 i y-aksen. Vi ønsker å vise et bilde av hvor mange deltakere som bytter og oppnår effektiv likevekt, gitt at sesjonen har vist evne til å oppdage bytte. Ettersom sesjon 4 aldri kom fram til muligheten for å utveksle brikker, ble antall mulige tilfeller av bytte og effektiv likevekt redusert med åtte deltakere.

Figur 20 bekrefter det vi tidligere fant i resultatdelen. Deltakerne bytter, og finner etter hvert den effektive likevekten. Vi ser også at antall bytter som ender i effektiv allokering øker over tid, noe som er konsistent med resultat 2; deltakerne oppnår effektiv likevekt. I periode 9 ender *alle* byttene med effektiv likevekt, på tvers av kontroll- og behandlingsgruppen.

Et interessant faktum ved hyppigheten av effektiv likevekt, er at den faller markant fra periode 9 til 10. En av årsakene til dette kan være at flere av individene hadde en tendens til å bli usikre på om de hadde oppnådd «den beste løsningen», og derav endret strategi i siste periode²⁸. Det var også flere deltakere, spesielt i behandlingsgruppen, som trodde teknologiene ved et visst tidspunkt kom til å endre seg. Det var ikke et uvanlig scenario at deltakerne gikk vekk fra en situasjon med effektiv likevekt, for å se om teknologiene hadde endret seg. Ved noen tilfeller var det også deltakere som krysset feil i produksjonsskjemaet, og dermed ikke hadde mulighet til å konsumere etter den effektive likevekten. Spesielt utslagsgivende var dette for deltakerne i behandlingsgruppen, da de var avhengig av å være fire personer for å oppnå full spesialisering.

²⁸ Dette gjaldt spesielt de sesjonene som tidlig kom fram til effektiv likevekt.

Kapittel 5: Oppsummering og avsluttende kommentar

I denne masteroppgaven er det brukt eksperimentelle metoder for å undersøke hvordan en markedsøkonomi presterer under ulike økonomiske omgivelser. Eksperimentet ønsket å belyse en økonomis evne til å oppdage spesialisering og bytte, og deretter se om ulike økonomiske omgivelser hadde en påvirkning på prestasjonene. Følgende spørsmål ble stilt innledningsvis:

- *Kan spesialisering og bytte oppstå selv om byttepartene i utgangspunktet er like?*

I tidligere relevant forskning er deltakerne i forkant av eksperimentet delt inn i ulike fortrinns typer- og har dermed vært underlagt en forutsetning om at de i utgangspunktet er ulike. I dette eksperimentet måtte imidlertid deltakerne selv *velge* sine produksjonsfordeler, og vi ser dermed på prosessen fram til spesialisering og handel fra en annen innfallsvinkel. Meg bekjent er det ikke tidligere blitt utført et eksperiment med samme utgangspunkt.

Deltakerne ble delt inn i to grupper, kontroll og behandling. De økonomiske omgivelsene var designet slik at økonomien underbygde at deltakerne skulle oppnå *effektiv likevekt*, uansett gruppe. Effektiv likevekt var oppnådd når deltakerne konsumerte en allokering av brikker der ingen fikk det bedre uten at noen fikk det verre. Likevekten var derfor å anse som paretooptimal. For kontrollgruppen var effektiv likevekt oppnåelig når to deltakere spesialiserte seg i hver sin teknologi, og deretter byttet med hverandre. I behandlingsgruppen måtte imidlertid én person spesialisere seg i én teknologi, samtidig som tre personer spesialiserte seg i den andre, for at den effektive likevekten skulle oppnås. Bytteforholdet mellom deltakerne var 1:1 i kontrollgruppen, og 1:3 i behandlingsgruppen. Dette gav en predikert byttepris på henholdsvis 1 og 3.

Resultatene viser at deltakerne oppdager bytte, og den lineære regresjonen finner en statistisk signifikant forskjell på 0 % mellom kontroll- og behandlingsgruppen. Det ble imidlertid tatt mistanke om at resultatene var sesjonsdrevet, som vil si at resultatene var styrt av hvilken sesjon de kom fra, ikke av individet. Det ble dermed gjennomført en lineær regresjon med robuste standardfeil, som fant at det *ikke* eksisterte en statistisk signifikant forskjell mellom gruppene. Videre ble det gjennomført en ikke-parametrisk test, som i likhet med de to

foregående regresjonene fant en statistisk signifikant forskjell på individnivå, dog ikke med sesjon som observasjonsenhet.

Resultatene viste videre at deltakerne spesialiserte seg. Dataene viser klare tendenser til at effektiv likevekt oppnås av deltakerne. Dette skjedde imidlertid noe raskere hos kontrollgruppen enn for behandlingsgruppen. Ved å se på utviklingen til den *observerte* bytteprisen, og variasjonen rundt den *predikerte* bytteprisen, bekreftes resultatet om at behandlingsgruppen har en noe tregere spesialiseringsprosessen.

Innledningsvis ble det formulert noen forskningshypoteser, og disse gjentas for ordens skyld:

- 1. Deltakerne oppdager bytte, og det eksisterer ingen forskjell i grad av bytte mellom deltakerne i kontroll- og behandlingsgruppen.*
- 2. Deltakerne spesialiserte seg, og kontrollgruppen oppdager effektiv likevekt raskere enn deltakerne i behandlingsgruppen.*

Ettersom resultatene viser at deltakerne oppdager bytte, og det ikke eksisterer en forskjell på sesjonsnivå mellom kontroll- og behandlingsgruppen, vil forskningshypotese 1 støttes. Videre viser resultatene at deltakerne spesialiserte seg, men at behandlingsgruppen bruker noe lengre tid på å komme fram til effektiv likevekt. Forskningshypotese 2 vil dermed også støttes.

Eksperimentet er designet på bakgrunn av Adam Smith sin teori om at «alle i utgangspunktet er like», og resultatene vi finner underbygger denne prediksjonen. Spesialisering og bytte kan altså forekomme *kun* på bakgrunn av en anerkjennelse av at spesialisering, og ikke minst bytte, er fordelaktig.

5.1 Svakheter ved egen oppgave

Det er flere aspekter ved eksperimentet som kan ha ført til svakere resultat enn ønskelig. For ordens skyld ønsker jeg å trekke disse frem.

Det ble, i forkant av eksperimentet, gjort en avveining angående hvilken rekkefølge kontroll- og behandlingsgruppen skulle avholdes. Til slutt ble det avgjort at annenhver sesjon skulle være fra kontroll- og behandlingsgruppen. Dette for å sikre randomisering av dataene. En potensiell feilkilde ved dette er at deltakerne fikk informasjon om eksperimentet, og kunne

videreformidle dette til andre studenter som senere skulle delta. Dersom kontroll- og behandlingsgruppen hadde vært til hver sin dag, ville ikke den paretooptimale allokeringen av røde og blå brikker være lik, og dermed ville det være vanskeligere å hjelpe andre som skulle delta neste dag. Det ble imidlertid gitt klar beskjed om at ingen skulle fortelle om eksperimentet før hele eksperimentet var ferdig. Deltakerne fikk heller ikke noe informasjon om hva som faktisk var den effektive likevekten i etterkant av eksperimentet, og det forelå dermed alltid et usikkerhetsmoment ved prestasjonen.

Videre var det slik at deltakerne ikke alltid skjønnte hva de skulle gjøre de første periodene. Det var flere tilfeller der deltakere stilte spørsmål rett etter at første periode var startet. Ved slike tilfeller ble det henvist til instruksene. Det er vanskelig å stadfeste om dette skyldes at deltakerne ikke forstod hva de skulle gjøre grunnet eksperimentet kompleksitet, eller om instruksene inneholdt for lite informasjon. De aller fleste deltakerne forstod imidlertid etter litt tid hva de skulle gjøre, og det var kun én sesjon som aldri oppdaget muligheten til å bytte

Et siste aspekt ved dette eksperimentet var at noen deltakere oppfattet at det var nødvendig å være partall i sesjonene. Det var i noen tilfeller forhåndspåmeldte deltakere som ikke møtte, og det var dermed nødvendig for undertegnede, eller eksperimenthjelperen, å lete etter nye deltakere. Det var da noen deltakere som oppfattet at det var en nødvendighet at det var partall i sesjonene, herunder viktigheten dette innebar. Dette ble uttrykket av deltakere i to forskjellige sesjoner. Hvorvidt dette har påvirket resultatene eller ei er vanskelig å si, men det kan muligens ha oppfordret deltakerne til å resonere rundt viktigheten av å være partall.

5.2 Forslag til videre forskning

Det er flere gjennomførbare alternativer til videre forskning. En åpenbar mulighet vil være å øke antall deltakere per sesjon, dette krever imidlertid økte ressurser. Flere av deltakerne trakk også frem muligheten for kriminelle handlinger, herunder tyveri, underveis i eksperimentet. En mulig variant hadde dermed vært å designe et eksperiment der deltakerne har mulighet til å *ta* produserte varer fra hverandre. Dette kan for eksempel gjøres ved å programmere eksperimentet til å kunne gjennomføres på datamaskin. Andre deltakere nevnte muligheten for knappe ressurser, og det kunne være interessant å designe et eksperiment der teknologiene, etter et visst antall perioder, endret seg. Dette er også relevant i forhold til å se hvor tilpasningsdyktig mennesker er under, for eksempel, en finanskriser.

Litteraturliste

- Brakman, S., Garretsen, H., Marrewijk, C. V. & Witteloostuijn, A. V. (2006) *Nations and firms in the global economy*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Buchanan, J. M. & Yoon, J. Y. (2002) Globalization as Framed by the two logics of trade. *The Independent Review*, 6(3) vinter, ISSN 1086-1653, s. 399-405.
- Crockett, S., Wilson, B. J. & Smith, V. L. (2009) Exchange and specialisation as a discovery process. *The Economic Journal*, 119(539) juli, s. 1162-1188
- Easton, V. J. & McColl, J. H. (u.d.) Nonparametric methods. *Statistics Glossary v1.1* [Internett]. Tilgjengelig fra: <http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/nonparametric.html> [Lest 12.01.15].
- Elgammal, A., Duraiswami, R. & Davis, L.S. (2003) Efficient Kernel Density Estimation Using the Fast Gauss Transform with Applications to Color Modeling and Tracking. *Transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 25(11), s. 1499-1504
- Krugman, P. (1979) Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. *Journal of International Economics*, 9, s. 469-479
- Library of Economics and Liberty. (2008) *David Ricardo* [Internett], Library of Economics and Liberty. Tilgjengelig fra: <http://www.econlib.org/library/Enc/bios/Ricardo.html> [Lest 12.01.15].
- Friedman, D. & Sunder, S. (1994) *Experimental methods: a primer for economists*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ricardo, D. (1817) *The Principles of Political Economy and Taxation*. London, John Murray Printer
- Siegel, S. & Castellan, N. J. (1956) *Non-parametric statistics for the behavioral sciences*. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Simon, C. P. & Blume, L. (1994) *Mathematics for Economists*. New York, W. W. Norton & Company, Inc
- Smith, A. (1776/1904) *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London, Methuen & Co., Ltd.
- Smith, V. (1962) An experimental study of competitive market behavior. *The journal of political economy*, 70(2) April, s. 111-137
- Wooldridge, J. M. (2009) *Introductory Econometrics - A Modern Approach*, 4. utg. Canada, South-Western, a part of Cengage Learning.

Appendiks A: Invitasjon til eksperiment

[Emnefelt: Invitasjon til å være med på økonomisk eksperiment]

Du er invitert til å være med på gjennomføringen av et eksperiment som handler om økonomisk beslutningstaking.

Eksperimentet vil maksimalt vare i 60 minutter, og vil bli gjennomført tirsdag 28.oktober og onsdag 29.oktober på rom 203 i Lauritz Meltzers hus (SV-bygget) i Fosswinkelsgate 6.

Alle deltakere vil motta 100 kroner for oppmøte. Du vil også ha mulighet til å tjene mer, avhengig av beslutningene du tar. Ingen forkunnskaper er nødvendig.

Vennligst gå inn på en av websidene under ved å klikke på linken, og meld deg på et av tidspunktene med ledig plass. Det er kun mulig å delta i ett av tidspunktene.

For å melde deg på tirsdag 28.oktober, vennligst bruk følgende link:

http://thomas.nhh.no/dj/expmotor/new_participant/71/

For å melde deg på onsdag 29.oktober, vennligst bruk følgende link:

http://thomas.nhh.no/dj/expmotor/new_participant/72/

Eventuelle spørsmål kan rettes til ashild.janbu@student.uib.no eller på tlf. 92 44 61 42.

På forhånd tusen takk.

Vennlig hilsen,

Åshild Folkvord Janbu

Appendiks B: Instruks

[«Jeg kommer nå til å lese instruksene høyt. Dere kan stille spørsmål når jeg er ferdig å lese»]

Dette er et eksperiment i økonomisk beslutningstaking.

Dere kan produsere to fiktive gjenstander i hver periode; røde og blå brikker [Viser en rød og en blå brikke]. Det er to forskjellige produksjonsteknologier, 1 og 2, som begge produserer røde og blå brikker. På baksiden av denne instruksene er det et skjema med ”produksjon” og ”konsum” på. I begynnelsen av hver periode må du velge en teknologi, enten 1 eller 2, og deretter produksjon av blå og røde brikker [Viser tabellen og sier; «Dere krysser av for ønsket produksjon i tabellen merket med produksjon»]. Etter at du har valgt produksjon, går du til eksperimenthjelperen merket med P, som gir deg røde og blå brikker knyttet til produksjonen din.

Deretter velger du hva du vil konsumere i inneværende periode. Du tjener 1 poeng for hver blå brikke, men for hver blå brikke trenger du én rød brikke. Du tjener 1 krone per poeng²⁹. Når du har bestemt deg, tar du brikkene med deg til eksperimenthjelperen merket med K, som noterer ned og gir deg poeng knyttet til konsumet du har valgt. Merk at det ikke er lov å overføre brikker til neste periode.

Det er totalt ti perioder, og hver periode varer i 5 minutter. Merk at du kan endre teknologi mellom periodene.

Du kan kommunisere med alle de andre deltakerne. Ellers er alt tillatt innenfor rimelighetens grenser, og som ikke eksplisitt er forbudt i instruksene.

Du mottar pengene du har tjent når du leverer konsum i siste periode. Eksperimenthjelperen beholder skjemaet for «produksjon» og «konsum» etter at pengene er delt ut.

Dette er slutten av instruksene. Dersom du har noen spørsmål, rekk opp hånden slik at du kan spørre nå. Dere kan begynne når ingen av dere har flere spørsmål.

²⁹ Deltakerne i behandlingsgruppen fikk tilsvarende instruks, dog med annen betalingsfunksjon.

Appendiks C: Produksjon- og konsumskjema

TEKNOLOGI A

Periode	RØD < < < Produksjon > > > BLÅ							Mengde produsert	
	Alt	Høy	Lav	Lik	Lav	Høy	Alt	RØD	BLÅ
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

TEKNOLOGI B

Periode	RØD < < < Produksjon > > > BLÅ							Mengde produsert	
	Alt	Høy	Lav	Lik	Lav	Høy	Alt	RØD	BLÅ
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

KONSUM

For hver blå brikke, trenger du én rød brikke for å få 1 poeng. For 1 poeng får du 1 krone.

Periode	RØD	BLÅ	Poeng	Akkumulert
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Totalt				

30

³⁰ Deltakerne i kontrollgruppen fikk tilsvarende skjema, dog med annen betalingsfunksjon.

Appendiks D: Regnskap

Oppmøtebetaling:	78 * 100 kr	7 800 kr
Overbooking:	2 * 100 kr	200 kr
Deltakernes betaling:		
Sesjon 1	556 kr	556 kr
Sesjon 2	774 kr	774 kr
Sesjon 3	808 kr	808 kr
Sesjon 4	304 kr	304 kr
Sesjon 5	666 kr	666 kr
Sesjon 6	668 kr	668 kr
Sesjon 7	594 kr	594 kr
Sesjon 8	772 kr	772 kr
Sesjon 9	792 kr	792 kr
Sesjon 10	708 kr	708 kr
Totalt		14 642 kr³¹

³¹ Støtten til å gjennomføre eksperiment var fordelt slik; 3000 kroner ble gitt i støtte fra Det Samfunnsvitenskapelige fakultet og 6000 kroner kom fra Institutt for Økonomi. Det resterende beløp, 5642 kroner, ble bevilget av veileder Sigve Tjøtta.

Appendiks E: Data fra eksperimentet

<i>Deltaker</i>	<i>Sesjon</i>	<i>Behandling</i>	<i>Individ</i>	<i>Poeng</i>	<i>Første periode med bytte</i>	<i>Totalt antall perioder med bytte</i>	<i>Første periode med spesialisering</i>	<i>Totalt antall perioder med spesialisering</i>
1	1	0	1	kr 105	2	9	4	7
2	1	0	2	kr 105	2	9	3	7
3	1	0	3	kr 108	2	9	3	7
4	1	0	4	kr 111	2	9	3	7
5	1	0	5	kr 63	2	8	3	4
6	1	0	6	kr 64	2	8	3	4
7	2	1	1	kr 104	2	9	4	6
8	2	1	2	kr 96	2	9	4	6
9	2	1	3	kr 110	2	9	4	7
10	2	1	4	kr 90	2	9	5	5
11	2	1	5	kr 82	4	7	5	5
12	2	1	6	kr 100	2	9	4	6
13	2	1	7	kr 92	3	8	4	6
14	2	1	8	kr 100	2	9	4	7
15	3	0	1	kr 111	2	9	2	9
16	3	0	2	kr 111	2	9	2	9
17	3	0	3	kr 97	1	10	3	7
18	3	0	4	kr 97	1	10	3	7
19	3	0	5	kr 96	2	9	3	6
20	3	0	6	kr 97	2	9	3	7
21	3	0	7	kr 104	2	9	3	6
22	3	0	8	kr 95	2	9	3	7
23	4	1	1	kr 44	0	0	0	0
24	4	1	2	kr 34	0	0	0	0
25	4	1	3	kr 34	0	0	0	0
26	4	1	4	kr 50	0	0	0	0
27	4	1	5	kr 50	0	0	0	0
28	4	1	6	kr 28	0	0	0	0

29	4	1	7	kr 30	0	0	0	0
30	4	1	8	kr 34	0	0	0	0
31	5	0	1	kr 79	2	7	4	6
32	5	0	2	kr 79	2	7	4	6
33	5	0	3	kr 82	3	8	4	6
34	5	0	4	kr 81	2	9	4	6
35	5	0	5	kr 72	2	8	6	4
36	5	0	6	kr 67	3	7	6	4
37	5	0	7	kr 103	1	10	3	8
38	5	0	8	kr 103	1	10	3	8
39	6	1	1	kr 88	4	7	6	5
40	6	1	2	kr 88	4	7	6	5
41	6	1	3	kr 82	6	5	6	5
42	6	1	4	kr 82	6	5	6	5
43	6	1	5	kr 84	5	6	6	5
44	6	1	6	kr 82	4	7	6	5
45	6	1	7	kr 76	5	6	6	5
46	6	1	8	kr 86	4	7	6	5
47	7	0	1	kr 81	4	7	6	5
48	7	0	2	kr 76	5	6	6	5
49	7	0	3	kr 59	6	5	7	4
50	7	0	4	kr 59	6	5	7	4
51	7	0	5	kr 83	4	7	5	6
52	7	0	6	kr 85	4	7	5	6
53	7	0	7	kr 75	4	7	6	5
54	7	0	8	kr 76	4	7	6	5
55	8	1	1	kr 96	3	8	5	6
56	8	1	2	kr 102	1	9	5	6
57	8	1	3	kr 104	1	10	5	6
58	8	1	4	kr 92	1	8	4	7
59	8	1	5	kr 98	3	8	5	6
60	8	1	6	kr 94	4	7	4	6
61	8	1	7	kr 94	3	8	4	6

Appendiks E

62	8	1	8	kr 92	2	9	4	6
63	9	0	1	kr 109	2	9	3	8
64	9	0	2	kr 109	2	9	3	8
65	9	0	3	kr 100	2	9	3	7
66	9	0	4	kr 99	2	9	3	7
67	9	0	5	kr 99	2	9	3	8
68	9	0	6	kr 99	2	9	3	8
69	9	0	7	kr 88	2	9	3	7
70	9	0	8	kr 89	2	9	3	7
71	10	1	1	kr 106	2	9	6	4
72	10	1	2	kr 84	2	9	6	4
73	10	1	3	kr 64	5	5	6	4
74	10	1	4	kr 70	3	8	6	4
75	10	1	5	kr 98	3	8	4	7
76	10	1	6	kr 94	2	9	4	7
77	10	1	7	kr 94	3	8	4	7
78	10	1	8	kr 98	3	8	4	7
<i>Gj.snitt</i>	-	-	-	<i>kr 85</i>	<i>2,5</i>	<i>7,217948718</i>	<i>3,91025641</i>	<i>5,423076923</i>

Appendiks F: Fisher`s Exact

Periode 1

Individ	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	34	37	71
	1	4	3	7
		38	40	78

Sesjon	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	3	4	7
	1	2	1	3
		5	5	10

<i>P-verdi individ</i>	0,276
<i>P-verdi sesjon</i>	0,4167

Periode 2

Individ	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	10	28	38
	1	28	12	40
		38	40	78

Sesjon	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	1	2	3
	1	4	3	7
		5	5	10

<i>P-verdi individ</i>	1E-04
<i>P-verdi sesjon</i>	0,4167

Periode 3

Individ	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	10	20	30
	1	28	20	48
		38	40	78

Sesjon	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	1	2	3
	1	4	3	7
		5	5	10

<i>P-verdi individ</i>	0,0189
<i>P-verdi sesjon</i>	0,4167

Periode 4

Individ	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	3	14	17
	1	35	26	61
		38	40	78

Sesjon	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	0	1	1
	1	5	4	9
		5	5	10

<i>P-verdi individ</i>	0,0031
<i>P-verdi sesjon</i>	0,5

Periode 5

Individ	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	2	10	12
	1	36	30	66
		38	40	78

Sesjon	Behandling			
	0	1		
<i>Bytte</i>	0	0	1	1
	1	5	4	9
		5	5	10

<i>P-verdi individ</i>	0,0137
<i>P-verdi sesjon</i>	0,5

Periode 6

Individ	Behandling				Sesjon	Behandling			
		0	1				0	1	
Bytte	0	0	8	8	Bytte	0	0	1	1
	1	38	32	70		1	5	4	9
		38	40	78			5	5	10

P-verdi individ	0,0033
P-verdi sesjon	0,5

Periode 7

Individ	Behandling				Sesjon	Behandling			
		0	1				0	1	
Bytte	0	0	9	9	Bytte	0	0	1	1
	1	38	31	69		1	5	4	9
		38	40	78			5	5	10

P-verdi individ	0,0015
P-verdi sesjon	0,5

Periode 8

Individ	Behandling				Sesjon	Behandling			
		0	1				0	1	
Bytte	0	4	8	12	Bytte	0	0	1	1
	1	34	32	66		1	5	4	9
		38	40	78			5	5	10

P-verdi individ	0,1307
P-verdi sesjon	0,5

Periode 9

Individ	Behandling				Sesjon	Behandling			
		0	1				0	1	
Bytte	0	0	8	8	Bytte	0	0	1	1
	1	38	32	70		1	5	4	9
		38	40	78			5	5	10

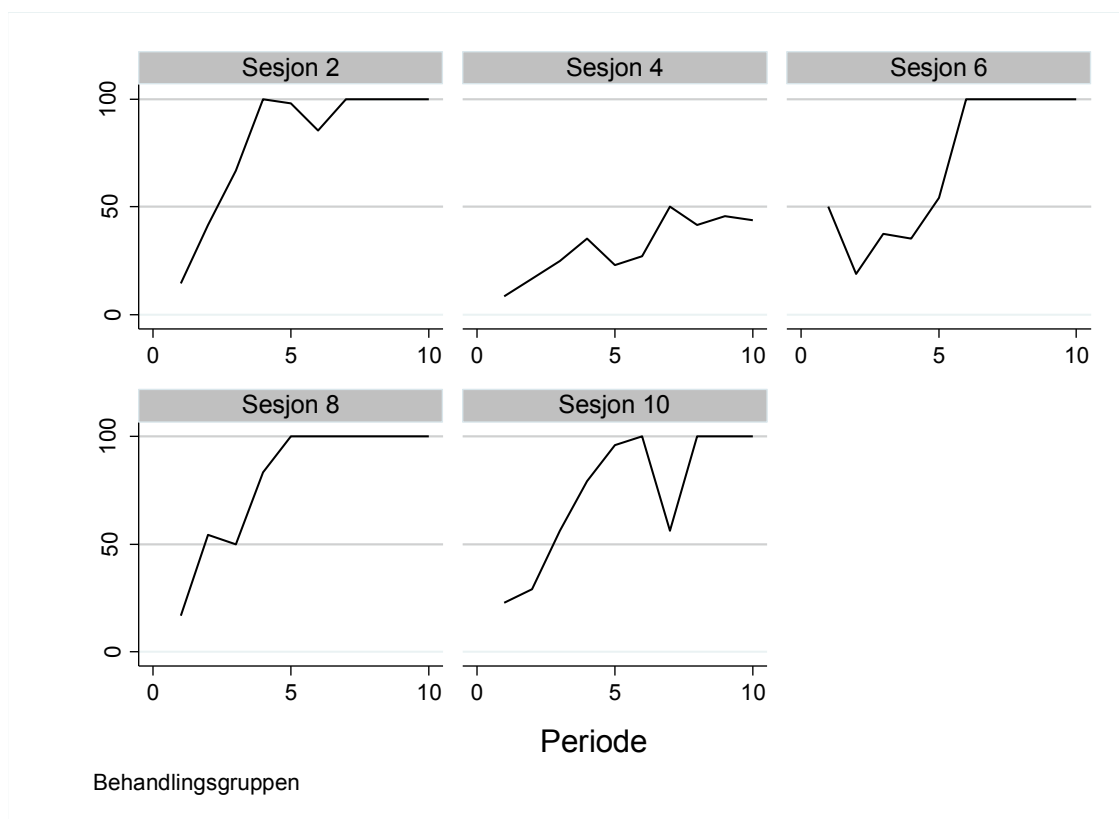
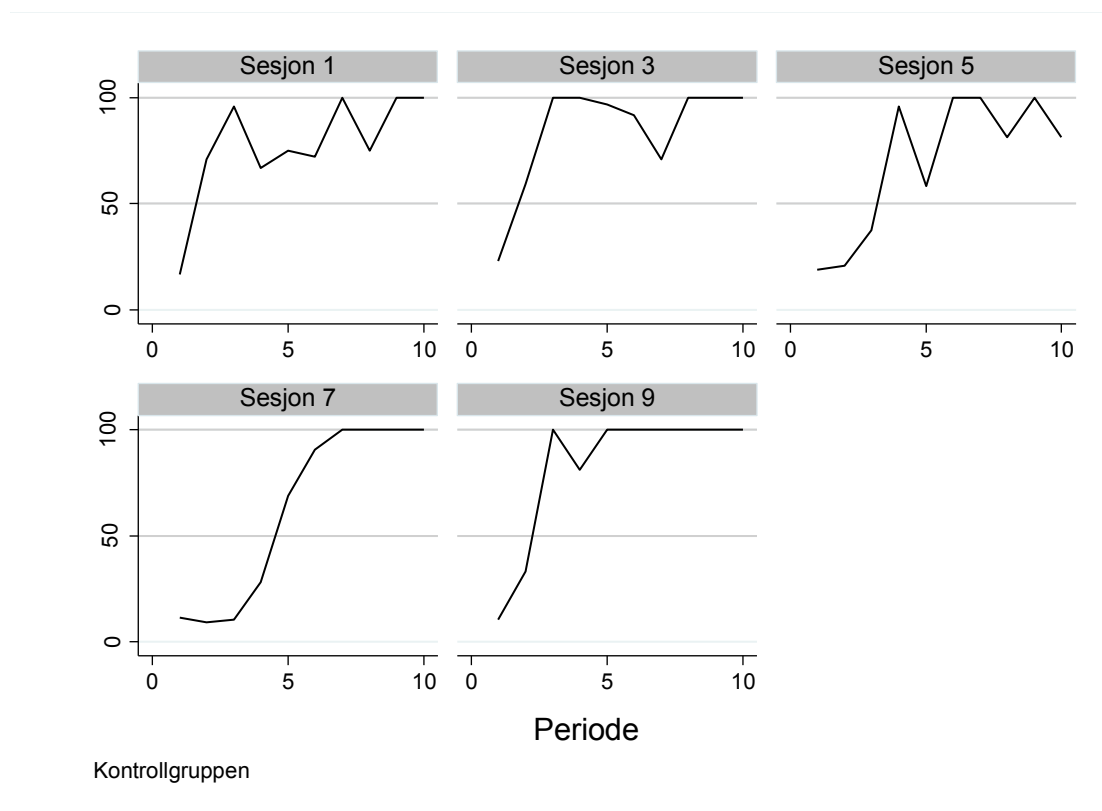
P-verdi individ	0,0033
P-verdi sesjon	0,5

Periode 10

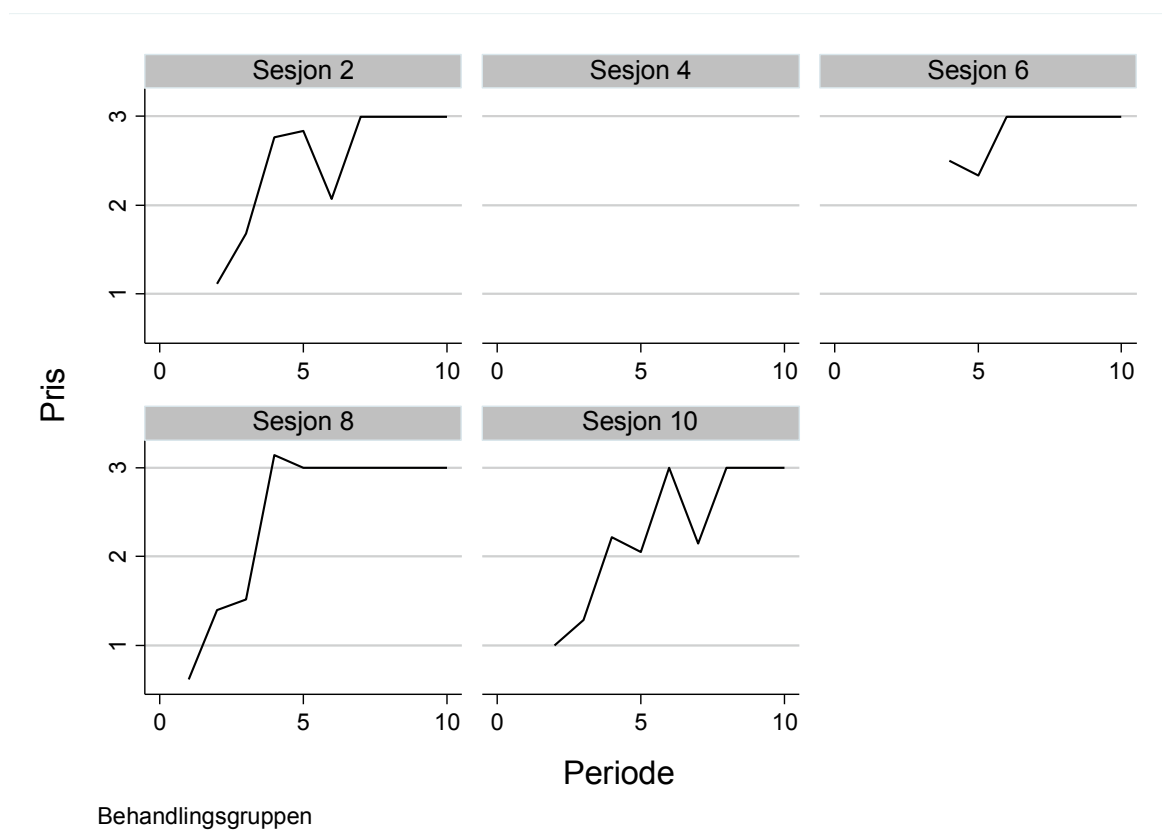
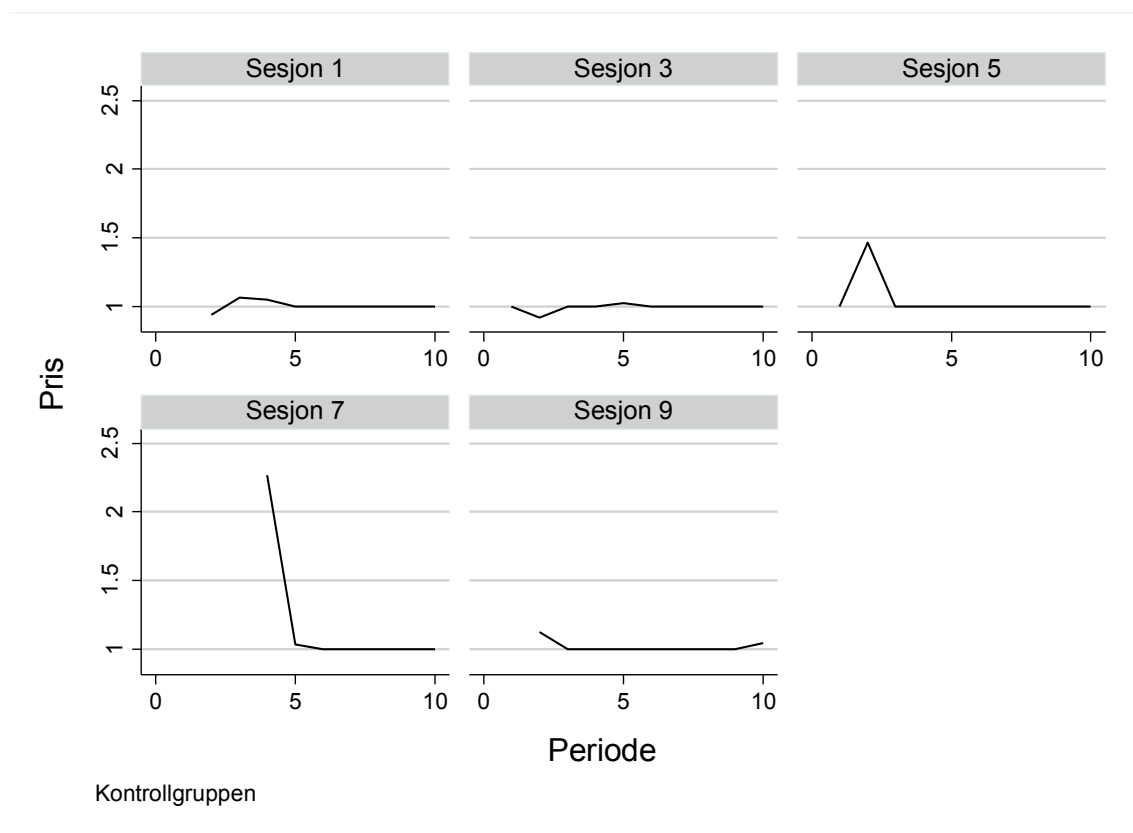
Individ	Behandling				Sesjon	Behandling			
		0	1				0	1	
Bytte	0	2	8	10	Bytte	0	0	1	1
	1	36	32	68		1	5	4	9
		38	40	78			5	5	10

P-verdi individ	0,043
P-verdi sesjon	0,5

Appendiks G: Oversikt over effektivitet per sesjon



Appendiks H: Oversikt over gjennomsnittlig byttepris per sesjon



Appendiks I: Deskriptiv statistikk for kontroll- og behandlingsgruppen

Kontrollgruppen						
<i>Sesjon</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>7</i>	<i>9</i>	<i>Sum</i>
<i>Antall deltakere</i>	6	8	8	8	8	38
<i>Effektivitet i prosent³²</i>	77,22 %	84,17 %	69,38 %	61,88 %	82,50 %	74,91 %
<i>Antall perioder med bytte (%)</i>	52 (86,7 %)	74 (92,5 %)	66 (82,5 %)	51 (62,5 %)	72 (90,0 %)	315 (82,9 %)
<i>Antall perioder med full spesialisering (%)</i>	18 (30,0 %)	40 (50,0 %)	24 (30,0 %)	32 (40,0 %)	48 (60,0 %)	162 (42,6 %)
<i>Byttepris</i>	1,005 (0,011)*	0,994 (0,010)*	1,042 (0,024)*	1,128 (0,121)*	1,019 (0,022)*	1,034 (0,021)*

* Standardavvik står oppført i parentes

Behandlingsgruppen						
<i>Sesjon</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>Sum</i>
<i>Antall deltakere</i>	8	8	8	8	8	40
<i>Effektivitet i prosent</i>	80,63 %	31,67 %	69,58 %	80,42 %	73,75 %	67,21 %
<i>Antall perioder med bytte (%)</i>	69 (86,2 %)	0 (0,00 %)	50 (62,5 %)	67 (83,8 %)	64 (80,0 %)	250 (62,5 %)
<i>Antall perioder med full spesialisering (%)</i>	32 (40,0 %)	0 (0,00 %)	40 (50,0 %)	48 (60,0 %)	32 (40,0 %)	152 (38,0 %)
<i>Byttepris</i>	2,547 (0,090)*	0,000 (0,000)*	2,88 (0,084)*	2,703 (0,134)*	2,421 (0,110)*	2,623 (0,055)*

* Standardavvik står oppført i parentes

³² «Effektivitet i prosent» viser hvor stor andel av potensiell betaling sesjonen har oppnådd.