

Anne Birgitte Fyhn

UiT Norges Artiske Universitet

Tove Beate Jensen

UiT Norges Artiske Universitet

DOI: <https://doi.org/10.5617/adno.8816>

©2023 Author(s). This is an open access article licensed under the Creative Commons CC BY 4.0 license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Lektorstudenters oppfatninger av induktive arbeidsformer i matematikk og fremmedspråk

Sammendrag

Artikkelen redegjør først for induktive arbeidsformer i de to fagfeltene matematikk og fremmedspråk. Deretter presenterer forfatterne lektorstudenters oppfatning av induktive arbeidsformer i sitt fagfelt. Dagens norske læreplaner vektlegger elevenes evne til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere. Utforskning er en form for induktivt arbeid, og forfatterne ser induktivt arbeid som svært relevant for læreplanen. Fjerdeårs lektorstudenter fra matematikk og fremmedspråk deltok i hver sitt fokusgruppeintervju, der tema var studentenes oppfatninger av induktive arbeidsformer i sitt fag. Studentene tilhørte lektorutdanning for 8.–13. skoleår. De hadde avlagt eksamener tilsvarende minst 60 studiepoeng i hvert av to realfag eller i hvert av to fag fra humaniora/samfunnsfag. I forkant av intervjuene hadde studentene en økt med felles undervisning om induktivt arbeid. Artikkelen presenterer en komparativ casestudie av de to intervjuene. Vi gjør rede for svar som gikk igjen i begge gruppene, knyttet til fordeler ved induktive arbeidsformer. Svarene fra begge grupper viser at studentene mener induktive arbeidsformer fører til aktive elever, dybdelæring og forståelse. Én student var kritisk til selve spørsmålet, og dette løfter vi også frem. Studentene var positive til å prøve slikt tverrfaglig arbeid i sin fremtidige jobb, men flere av dem peker på utfordringer ved dette. En oppfølgingsstudie etter noen år kan gi informasjon om hvorvidt studentene har lyktes med å prøve ut induktive arbeidsformer i klasserommet.

Nøkkelord: induktiv undervisning, lærerutdanning, fremmedspråksdidaktikk, matematikkdiraktikk

Preservice secondary school teachers' perceptions of inductive approaches to mathematics and foreign languages

Abstract

This article first explains the inductive approaches for the two different subject areas of mathematics and foreign languages. The authors then present preservice teachers' perceptions of inductive working methods in their respective fields. Today's Norwegian curricula emphasize the students' ability to question, inquire and experiment. Inquiry is

a form of inductive work, and the authors see inductive work as highly relevant to the curriculum. Fourth-year preservice teachers in mathematics and foreign languages took part in a focus group interview, where the topic was the students' perceptions of inductive working methods in their particular subject. The students were training to teach grades 8-13. They had taken exams for at least 60 credits in each of either the two science or the two humanities/social sciences subjects. Prior to the interviews, the students had a joint training session on inductive work. The article presents a comparative case study of the two interviews. In particular, answers that were repeated in both groups, related to the advantages of inductive working methods, are discussed. The answers from both groups showed that the students believed that inductive working methods led to active students, in-depth learning and understanding. Also highlighted is one student who was critical of the question itself. The students were positive about trying such interdisciplinary work in their future jobs, but several of them foresaw challenges with this. A follow-up study in a few years could provide information on whether the students have been successful in introducing inductive teaching.

Keywords: inductive teaching, teacher education, foreign language education, mathematics education

Innledning

I fagene matematikk og fremmedspråk handler mye av elevenes arbeid om å lære seg strukturer og regler. Dette kan gjøres på ulike måter. De to fagene har en felles bagasje: en deduktiv undervisningstradisjon med fokus på pugging av fakta og regler. I dagens skole er pugging lite vektlagt. Lærere anvender varierte arbeidsformer, men fortsatt foregår tradisjonelle matematikktimer slik Skovsmose (2003) beskriver: Læreren innleder med å gjennomgå nytt stoff og noen utvalgte oppgaver, deretter trener elevene på oppgaver enten individuelt eller i grupper. Tradisjonell undervisning i fremmedspråk foregår tilsvarende etter PPP-modellen (Vold, 2020), der de tre P-ene står for presentere, praktisere og produsere.

Prosjektarbeid ble innført i skolen gjennom Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen, L-97 (Kirke- utdannings- og forskningsdepartementet [KUF], 1996). Arbeidsformen var elevaktiv (og tverrfaglig). Lærerne opplevde at prosjektarbeid medførte en endret lærerrolle (Haug, 2003). Prosjektarbeid foregikk mest i natur- og miljøfag, samfunnsfag og norsk, mens lærerne meldte at det var vanskeligst å få til prosjektarbeid i matematikk.

I Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020, LK20¹, vektlegges elevenes evne til å stille spørsmål, utforske og eksperimentere (Kunnskapsdepartementet [KD], 2017). Læreren kan ikke presentere ferdige regler med begrunnelsen “slik er det bare”. Elevene oppfordres til å spørre “hvorfors” og til å søke etter svar. Induktiv undervisning, både i matematikk og fremmedspråk, går ut på at elevene ser etter

¹ Læreplaner-Kunnskapsløftet 2020 forkortes til LK20. Samiske læreplaner forkortes til LK20S på norsk, mens det nordsamiske Máhttolokten 2020 blir forkortet ML20S.

strukturer eller mønstre og formulerer regler selv. Utforskning er en form for induktivt arbeid, derfor ser vi induktivt arbeid som svært relevant for LK20.

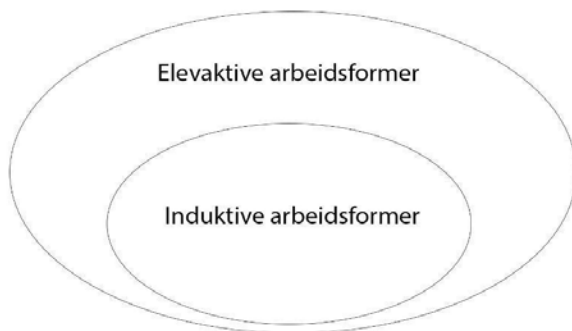
Nye undervisningsformer må læres, både av elever, lærerstudenter og lærere: “Lærere har behov for kunnskap om og erfaring med hvordan elevinvolvering kan gjøres i praksis, og elevene har behov for å lære å mestre en aktiv rolle” (KD, 2015, s. 81). Vi vil redegjøre for hvordan induktive arbeidsformer kan være lærerstyrt hele veien, i motsetning til utforskende arbeid, der læreren må gi fra seg styringen i en del av prosessen. Induktivt arbeid kan gi læreren muligheter til kontroll og styring. Det kan være et alternativ til utforskende fellesskap.

Målsettingen med vårt arbeid er å synliggjøre norske lektorstudenters oppfatninger av noen intensjoner med LK20. Derfor har vi intervjuet lektorstudenter fra de to fagområdene matematikk og fremmedspråk. Forskningsspørsmålet er “hvilke oppfatninger har lektorstudenter av induktive arbeidsmåter?” Vi belyser forskningsspørsmålet gjennom en komparativ casestudie av to fokusgruppeintervjuer med fjerdeårsstudenter på lektorutdanning 8–13. Den ene fokusgruppa består av realfagstudenter, mens den andre består av studenter fra humaniora og samfunnsfag. I forkant av intervjuene hadde vi en felles undervisningsøkt.

Ordene *arbeidsmåter* og *arbeidsformer* brukes om hverandre i faglitteraturen. Derfor har vi valgt å bruke dem synonymt. Før vi presenterer undersøkelsen, redegjør vi for induktive arbeidsmåter i de to fagfeltene.

Induktive arbeidsmåter

Elevaktive arbeidsmåter er ofte populære blant elevene, uavhengig av om arbeidsformen er induktiv eller ikke. Elevaktive arbeidsmåter kan være induktive, men de må ikke være det, slik Figur 1 viser. Aktiviteter som Kahoot, quiz og glosestafett kan kategoriseres som elevaktive arbeidsmåter der det faglige fokuset ofte er faktakunnskap. Slike aktiviteter er ofte uten induktiv tilnærming. For å få riktig løsning trenger du ikke å ha forstått fagstoffet, det kan være tilstrekkelig å anvende riktig formel eller huske en regel. *Escape Room* er en elevaktiv arbeidsform der oppgavene kan være tradisjonelle eller av typen problemløsning. Problembasert læring, prosjektarbeid og storyline er eksempler på elevaktive arbeidsformer som kan være induktive i forskjellig grad. Vi fokuserer på induktive arbeidsformer og går ikke inn på nærmere redegjørelser for elevaktive arbeidsformer.



Figur 1. Ulike arbeidsformer

Utredningen *Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser* (KD, 2015), som utgjør en viktig del av forarbeidet til LK20, kobler “utforsking” til Deweys (1938/1951) begrep *inquiry*. *Inquiry* handler om å skape sammenheng der det i utgangspunktet ikke er synlig sammenheng. Det handler om å stille spørsmål, prøve og feile, og gjøre seg egne erfaringer. Prosessen utvikler seg som et samspill mellom det kjente og det ukjente. Dewey definerer *inquiry* slik:

Inquiry is the controlled or directed transformation of an indeterminate situation into one that is so determinate in its constituent distinctions and relations as to convert the elements of the original situation into a unified whole. (s. 104–105)

Dewey vektlegger at arbeidsformen *inquiry* brukes for å formulere og løse problemer. Dette er en pedagogisk tilnærming der den aktive elev utforsker et fenomen eller et tema. Vi redegjør for hvorfor utforskende arbeid er induktivt, både i matematikk og fremmedspråk.

Alternativer til deduktive arbeidsformer i matematikk

Læreplanen i matematikk (KD, 2019a) har satt sammen utforskning og problemløsning til ett og samme kjerneelement, *utforsking og problemløsning*. Derfor viser vi relasjoner mellom induktivt og utforskende arbeid og problemløsning. Polya (1945/1973) påpeker verdien av induktiv tilnærming: “Mathematics presented in the Euclidean way appears as a systematic, deductive science; but mathematics in the making appears as an experimental, inductive science” (s. vii).

Problemløsning

Ifølge Lester (2013) er et matematisk problem en oppgave eller et spørsmål som en person ikke umiddelbart vet hvordan kan besvares. To ingredienser er sentrale: Et individ (problemløseren) har et mål (løsningen på problemet). Arbeidsformen er elevaktiv. Polya (1945/1973) beskriver flere strategier for problemløsning. Han ser problemløsning som en praktisk ferdighet, på linje med svømming. Slike ferdigheter oppnår du ved å trene og ved å kopiere andre. Problemløsning foregår

i fire faser: i) forstå problemet, ii) lage en plan, iii) gjennomføre planen og iv) se tilbake på gjennomføringen og vurdere om den var bra nok.

I skolesammenheng kan læreren velge ut problemer som elevene skal løse. For å få en viss progresjon kan læreren velge ut problemer med stigende vanskelighetsgrad og legge opp til lærerstyrt arbeid. Problemløsning kan føre til at eleven underveis blir nysgjerrig på saker som i neste runde utsettes for utforskning. Slik kan problemløsning resultere i utforskende arbeid.

Utforskende matematikkundervisning, IBME

Utforskende matematikkundervisning (engelsk: *Inquiry-based mathematics education*, IBME) brukes om et elevsentrert paradigme som omfatter undervisning i matematikk og naturfag (Dorier & Maass, 2020). Et sentralt poeng er at matematikk ikke betraktes som et rent deduktivt fag. Elevene inviteres til å arbeide på tilsvarende måter som matematikere og forskere innen naturvitenskap (Artigue & Blomhøj, 2013). Matematikere arbeider annerledes med matematikk enn elever i videregående skole tradisjonelt gjør:

Matematikerne arbeider i høy grad med gjetninger og eksempler, veiledet av intuisjon og følelser. Først når hun/han har nådd et resultat, som hun/han ser på som nokså sannsynlig, søker vedkommende å finne bevis for sin påstand. (Thompson & Martinsson, 1997, s. 293)

Artigue og Blomhøj (2013) presenterer flere essensielle ingredienser i utforskende undervisning. Elevene må oppleve spørsmålene som virkelige og/eller vitenskapelig relevante. I tillegg er spørsmålene åpne, med rom for flere løsningsstrategier. Elevene stiller spørsmål, utforsker og samarbeider. Elevers utforskning kjennetegnes ved fem e-er: *engage*, *explore*, *explain*, *extend* og *evaluate*. Dewey (1933/1998) beskriver viktigheten av *engage* slik: “A genuine enthusiasm is an attitude that operates like an intellectual force” (s. 32). Elevene er aktive og står for utforskningen. Lærerens rolle er tilbaketrasket, som en guide i enkelte situasjoner.

Roksvold og Haavold (2021) viser et eksempel på utforskende arbeid med palindromer, der den faglige essensen er å finne tall som er slik at $12 * 63$ blir det samme som $36 * 21$. Elevene arbeider i grupper, og de prøver seg frem for å finne system. Gruppene får svært ulike resultater, uten at noen kan sies å ha løst oppgaven “feil”. Dette er elevstyrt utforskende arbeid med flere løsninger. Andre utforskende oppgaver har kun én løsning.

Blomhøj (2016) skisserer tre faser i undersøkende matematikkundervisning: i) iscenesettelse, ii) elevenes selvstendige arbeid og iii) felles refleksjon og faglig læring. Hver fase har sitt klare didaktiske fokus. I første fase har læreren et problem eller en utfordring som han eller hun overfører til elevene. Elevene får orientering om tidsbruk og andre rammer for arbeidet. I fase ii) arbeider elevene selvstendig med å utforske et problem eller et oppdrag. Elevene har kontrollen, og det er viktig at de får tilstrekkelig med tid og støtte til arbeidet. I tredje og siste

fase systematiseres elevenes erfaringer. Abduksjon finner sted i fase ii), som en del av elevenes selvstendige arbeid. Enten formulerer elevene et problem som de søker å løse, eller så formulerer de en hypotese som de forsøker å verifisere eller falsifisere.

Induktivt uten å være utforskende

En induktiv arbeidsform uten fase ii) vil ikke være utforskende ut fra Blomhøjs (2016) kriterier. Freudenthal (1973; 1991) viser flere slike eksempler, ett av dem er gjengitt i Figur 2. Han kaller arbeidsformen for “induktiv ekstrapolering”².

Negative tall

It should be perfectly clear that the difficulty of teaching negative numbers resides not in their introduction, nor in problems like $3 - 7$, $7 + (-3)$, $(-7) + 3$, $2 \cdot (-5)$, but in $3 - (-7)$, $10 - (-7)$, $(-3) \pm (-7)$, $(-2) \cdot (-5)$. If a new teaching method for negative numbers is demonstrated, it is worthwhile to check which kind of problems have been included and which ones have been skipped over. (With fractions this is a still more revealing criterion.)

For many years I have propagated the inductive-extrapolatory method. The pupil works out tables like the following:

$3 + 2 = 5$	$3 - 2 = 1$	$3 \cdot 2 = 6$	$(-3) \cdot 2 = -6$
$3 + 1 = 4$	$3 - 1 = 2$	$3 \cdot 1 = 3$	$(-3) \cdot 1 = -3$
$3 + 0 = 3$	$3 - 0 = 3$	$3 \cdot 0 = 0$	$(-3) \cdot 0 = 0$
$3 + (-1) = \dots$	$3 - (-1) = \dots$	$3 \cdot (-1) = \dots$	$(-3) \cdot (-1) = \dots$
$3 + (-2) = \dots$	$3 - (-2) = \dots$	$3 \cdot (-2) = \dots$	$(-3) \cdot (-2) = \dots$

Hentet fra H. Freudenthal (1973). Mathematics as an educational task. (s 181)

Figur 2. Induktiv ekstrapolering

Freudenthal (1973) tok avstand fra den greske geometritradisjonen, som gikk ut på å starte med definisjoner, postulater og aksiomer. Han var inspirert av Van Hiele (1986) induktive tilnærming, med vekt på hvordan elever stegvis utvikler forståelse av matematiske strukturer. Van Hiele beskriver hvordan forståelse av strukturer innvirker på våre handlinger og forventninger: “A person who acts with intention does not act at random, he acts according to the structure he perceives, corresponding to his mental structure, the structure of his expectation” (s. 24). Med utgangspunkt i van Hieles arbeid utviklet Freudenthal *guided reinvention*, en induktiv arbeidsform i matematikkfaget. *Reinvention* betyr å gjenskape matematiske begreper og strukturer med utgangspunkt i intuitive forestillinger. Freudenthal (1973) bruker med vilje ordet *invention* og ikke *discovery*, fordi elevene ikke skal ledes til å oppdage en ferdig velformulert regel som er skjult for dem. De engelske fagmiljøene unngår også ordet *discovery* (Jaworski, 2004). De skiller mellom *inquiry* (seeking to know through creative exploration) og

² Å ekstrapolere betyr å beregne verdier som ligger utenfor en serie verdier man kjenner ved å anta at tendensen er den samme som innenfor det kjente området. <https://naob.no/ordbok/ekstrapolere>

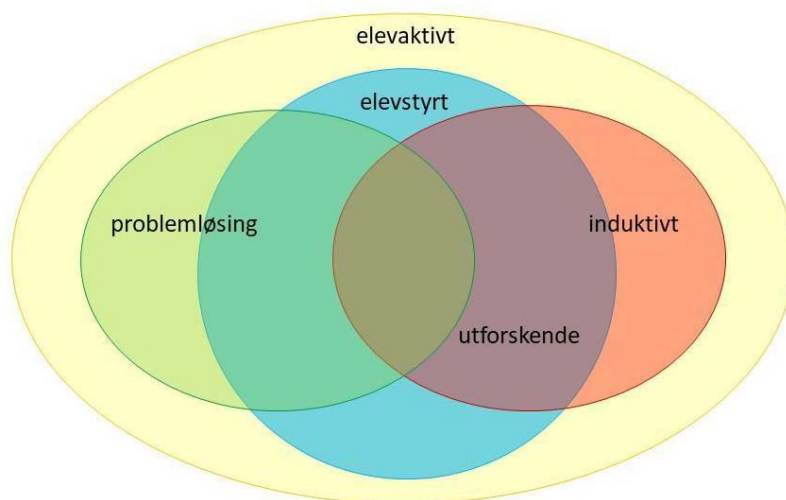
discovery (trying to find out what *is*). Freudenthal (1991) beskriver *guided reinvention* slik:

... striking a subtle balance between the freedom of inventing and the force of guiding, between allowing the learner to please himself and asking him to please the teacher. Moreover, the learner's free choice is already restricted by the "re" of "reinvention". The learner shall invent something that is new to him but well-known to the guide. (s. 48)

Eleven skal komme frem til matematisk sammenheng og beskrive den, med veiledning fra læreren. Dette er en lærerstyrt arbeidsform der elevene deltar aktivt. Elevens frie valg er begrenset av forstavelen *re-* i *reinvention*.

Utforskende betyr både elevstyrt og induktivt

I utforskende matematikkundervisning inngår en fase der elevene styrer arbeidet (Blomhøj, 2016; Artigue & Blomhøj, 2013). Det er ikke tilstrekkelig at arbeidet er elevaktivt. Figur 3 viser relasjoner mellom utforskende arbeid i matematikk og andre elevaktive arbeidsformer. Utforskende arbeid i matematikk kan føre til at elevene formulerer et problem som de deretter løser, slik som i Roksvold og Haavolds (2021) palindromeksempel.



Figur 3. Relasjoner mellom arbeidsformer i matematikk

Alternativer til deduktive arbeidsformer i fremmedspråk

I norske læreplaner betyr fremmedspråk alle andre språk enn norsk, engelsk og delvis også samisk³. Læreplanen i fremmedspråk slår fast at kommunikasjon er selve hovedkjernen i faget (KD, 2019a), og at “[f]remmedspråk handler om å forstå og bli forstått” (s. 2), men innledningen vektlegger utforsking: “En sentral del av språklæring er også å utforske og tenke kritisk over bruk av kilder,

³ Samisk kan være både morsmål, andrespråk og fremmedspråk i norsk skolesammenheng.

hjelpemidler og læringsstrategier.” (s. 2). Tre av fire kjerneelementer omhandler utforskning: i) *interkulturell kompetanse* (“Kunnskap om og en utforskende tilnærming til andre språk, kulturer, levesett og tenkemåter åpner for nye perspektiver på verden og oss selv”, s. 2), ii) *språklæring og flerspråklighet* (“Kunnskap om språk og utforskning av egen språklæring gjør elevene bedre i stand til å lære og forstå språk i et livslangt perspektiv“, s. 3) og iii) *språk og teknologi* (“Å utforske og utnytte faglig relevant språkteknologi og nye medier gir utvidede muligheter for kreativ og kritisk læring, bruk og forståelse av språk, kommunikasjon og interkulturell kompetanse”, s. 3).

Obeidat og Alomari (2020) skiller mellom induktiv og deduktiv språkopplæring:

... the deductive method is a teacher-centered approach. In an inductive classroom, however, the teacher makes use of a strategy known as “noticing”. That is, learners are given the chance to derive the rule from the examples provided to them. (s. 280)

Vold (2020) beskriver induktivt arbeid i fremmedspråk som en motsetning til tradisjonell undervisning, der læreren presenterer grammatiske regler, som elevene så skal bruke. “Læreren avslører ikke regelen først, men overlater dette til elevene” (s. 193). Vold påpeker videre at den inputen elevene blir eksponert for, må være nøye utvalgt for at elevene skal kunne resonnerer seg frem til regelen selv.

Grammatikk

Induktive arbeidsformer i fremmedspråksundervisningen er særlig relevant når det gjelder grammatikkundervisning. Ifølge Hagemann (2022) er grammatikk et annet ord for språkssystem, et sett av regler og systemer spesielt i fonologi, morfologi, syntaks, semantikk og pragmatikk. Brinton (2000) skiller mellom deskriptiv og normativ grammatikk. Deskriptiv grammatikk beskriver språket slik det brukes av morsmålsbrukere, og normativ grammatikk vil være regler som skal styre språkbruken vår.

Evnen til å lære språk skiller seg fra evnen til å lære andre nødvendige ferdigheter (Bjørke & Haukås, 2020). Om vi lærer nye språk på samme måte som vi lærer morsmål, har vært gjenstand for forskning. Overgangen fra tradisjonell, deduktiv grammatikkundervisning til kommunikative arbeidsmåter var påvirket av Krashens (1985) *input hypothesis*. Han hevder at språk læres ubevisst gjennom språklig input.

Ifølge Vold (2020) er grammatikk anerkjent som en viktig del av fremmedspråksundervisningen, og flere forskjellige arbeidsmåter blir brukt. *Input processing instruction* (Van Patten, 2004) kan være både deduktiv og induktiv. Her forventes elevene å lære grammatikk gjennom språklig input. Elevene kan få reglene forklart først, eller de kan finne ut av reglene selv gjennom en induktiv tilnærming. I begge tilfellene er elevene aktive i å analysere språklig input.

Innøving av språkmønstre kan foregå induktivt, ved at elevene trekker ut korrekt grammatikk som de kan bruke i produksjon av egne utsagn. Denne arbeidsmåten har fellestrekk med *språkbad*, der eksplisitt grammatikkundervisning er fraværende og innlæreren blir eksponert for input i form av språkmønstre og “chunks”. Innlærerne forventes å tilegne seg språklige mønstre. Dette er et eksempel på implisitt metode.

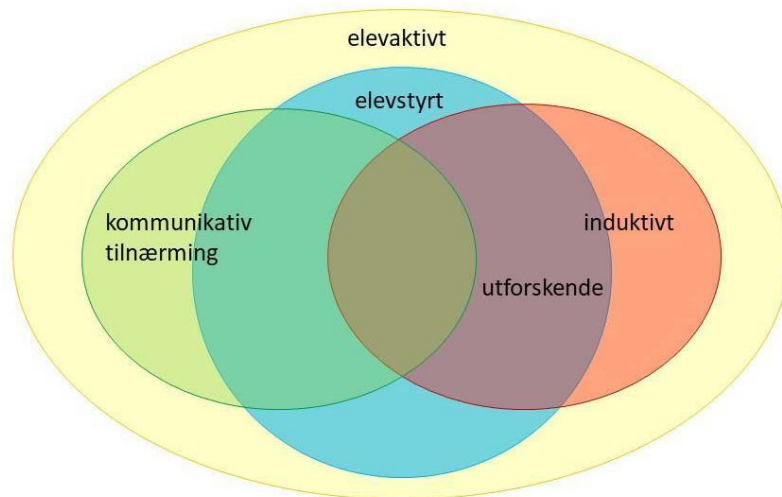
Kommunikativ tilnærming

Tesen til Hymes (1972) om at grammatiske regler ikke er tilstrekkelig for å lære et nytt språk, medvirket også til endring i språkundervisningen. Det ble mindre fokus på undervisning om grammatikk, og mer fokus på å eksponere elevene for språklig input, samt å ta språket i bruk ved å skape “naturlige situasjoner” som å handle i butikker, bestille billetter og lignende.

Vold (2020) fremhever at det ble mer vektlagt å lære å kommunisere muntlig, særlig spontant, mens “grammatikkundervisning ble forbundet med noe teoritungt og skriftbundet, som hadde lite å gjøre med faktisk muntlig bruk av språket” (s. 187). Et slik negativt syn på eksplisitt grammatikkundervisning kan også ses på bakgrunn av Krashens (1985) teori om at grammatikk læres implisitt.

Universal Grammar, Chomskys (1959) teori om at vi er født med en egen evne til å lære språk, er også en viktig årsak til at språkundervisningen har gått fra mer deduktive og lærerstyrte undervisningsformer til en mer kommunikativ og elevaktiv tilnærming. Vektlegging av spontan muntlig kommunikasjon gjør at elevene må lete i ordbok eller grammatikkbok for å finne ut hvordan de kan uttrykke det de vil si noe om. Slik språkinnlæring er både elevaktiv og utforskende.

I fremmedspråktilegnelse kan begrepet *interlanguage* (Selinker, 1972), “mellomspråk”, ses som en parallell til matematikdidaktikkens begrep *reinvention* (Freudenthal, 1973; 1991). Innlæreren “gjenskaper” språket med dets strukturer i sin produksjon etter å ha blitt eksponert for språket. Innlæreren har “gjettet” hvordan man uttrykker seg, og produserer tekst muntlig eller skriftlig slik han eller hun tenker at det kan være. Innlærerens feil i språkproduksjonen kan være systematiske eller tilfeldige. Utgangspunktet var *error analysis* (Corder, 1967). Innlærerens prøving og feiling viser hans eller hennes utvikling mot en mer morsmålslik språkproduksjon. De systematiske feilene innlæreren gjør, er resultat av en kognitiv prosess og blir ikke betraktet som en uferdig versjon av mål språket, men heller som et språk med et eget språkssystem (Selinker, 1972). For eksempel kan innlæreren som har lært preteritum av verbbygning implisitt, si eller skrive *caught* fordi han eller hun fått med seg at preteritum av verb ofte ender på *-ed* i preteritum på engelsk. Et annet eksempel, som man ofte hører hos norske småbarn, er *gådde* i stedet for *gikk*. Dette er kjent som overgeneralisering.



Figur 4. Relasjoner mellom ulike arbeidsformer i fremmedspråk

Utforsking/*inquiry*

Ifølge beskrivelsen i Figur 1 omfatter *inquiry teaching* (utforskende undervisning) arbeidsformer som både er induktive og elevstyrte. *Inquiry based language learning*, IBLL (Rejeki, 2017), er en arbeidsmåte der innlæreren får støtte til å analysere og finne løsninger på egne problemer med å lære språket. Prince og Felder (2006) anvender begrepet induktive arbeidsformer som paraplybegrep for blant annet IBLL, *discovery learning*, prosjektarbeid og problembasert læring. IBLL starter med observasjon av et komplekst autentisk problem. Deretter analyserer elevene observasjonene, for så å komme frem til fakta og prinsipper. IBLL defineres som en prosess for å søke sannhet, informasjon og kunnskap ved å stille spørsmål på bakgrunn av problemet. Hensikten er å finne en fremgangsmåte som kan gi svar på spørsmålene.

Lee (2014) studerte læreres klasseromspraksis i undervisning av kinesisk som andrespråk. Han fant ut at lærere i stor grad bruker spørsmålsstilling, *discovery learning* og sokratiske tilnærming i undervisningen. Vedrørende *inquiry teaching* påpeker Lee at "... this instructional model has primarily been applied to the teaching in science and math" (s. 1237). Han skiller mellom *inquiry* og *expository* fremmedspråkundervisning, men går ikke nærmere inn på kriterier for at undervisning er *inquiry based*, slik for eksempel Artigue og Blomhøj (2013) gjør innenfor matematikk.

Arbeidsformer i matematikk og fremmedspråk de siste 40–50 år

Mønsterplan for grunnskolen, M 74 (Kirke- og undervisningsdepartementet [KUD], 1974) bruker betegnelsene *eksperimenterende holdning* og *induktiv arbeidsmåte* i læreplanen for matematikk. I annet fremmedspråk vektlegger M 74 systematisk innøving av språkmønstre. Kapittelet *arbeidsmåter* starter med 15 sider om elevaktivitet. Induktivt arbeid vektlegges i matematikk, samtidig som det fremgår at matematikkundervisning uten deduktive innslag er utenkelig. Planen redegjør for hvordan induktivt arbeid med et emne kan organiseres, og det

påpekes at arbeidsmåten er tidkrevende. Fokuset på induktivt arbeid kan stamme fra Polyas (1954) perspektiver på induksjon og deduksjon. Valgfaget annet fremmedspråk i M 74 omfatter fransk, russisk, spansk og tysk. Her står det ikke noe eksplisitt om induktive arbeidsmåter.

Ordet *induktiv* er ikke med i L-97 (KUF, 1996). L-97 inneholder imidlertid setninger som “Elevene konstruerer selv sine matematiske begreper” (s. 155) og “Arbeidet med språket gjøres både praktisk og teoretisk slik at elevene får oppdage og undersøke språket (...)” (s. 286). Dette tolker vi som at induktive arbeidsformer er inkludert implisitt. *Problemløsning* er eget emneområde i matematikk i Mønsterplan for grunnskolen, M87, (KUD, 1987). Ti år senere, i L-97 (KUF, 1996), er problemløsning tatt ut av læreplanen. I LK20 er problemløsning kommet tilbake (KD, 2019a), i form av kjerneelementet *utforsking og problemløsning*.

Grammatikk er et eksplisitt tema i fremmedspråksundervisningen i M 74 (KUD, 1974) og M87 (KUD, 1987). I L-97 (KUF, 1996) er ordet *grammatikk* erstattet av *språklige strukturer*. Dette kan være et resultat av Krashens (1985) påstand om at språk læres ubevisst gjennom språklig input. L-97 har en setning om språklige strukturer under hovedmomenter for hvert klassetrinn. Det forrige læreplanverket, LK06 (KD, 2006), inkluderer språklige strukturer i ett (av totalt 25) kompetansemål for *fremmedspråk nivå I*: “... eleven skal kunne bruke grunnleggende språklige strukturer og former for tekstbinding” (s. 4). LK20 bruker fortsatt betegnelsen språklige strukturer i stedet for grammatikk (KD, 2019b).

Metode

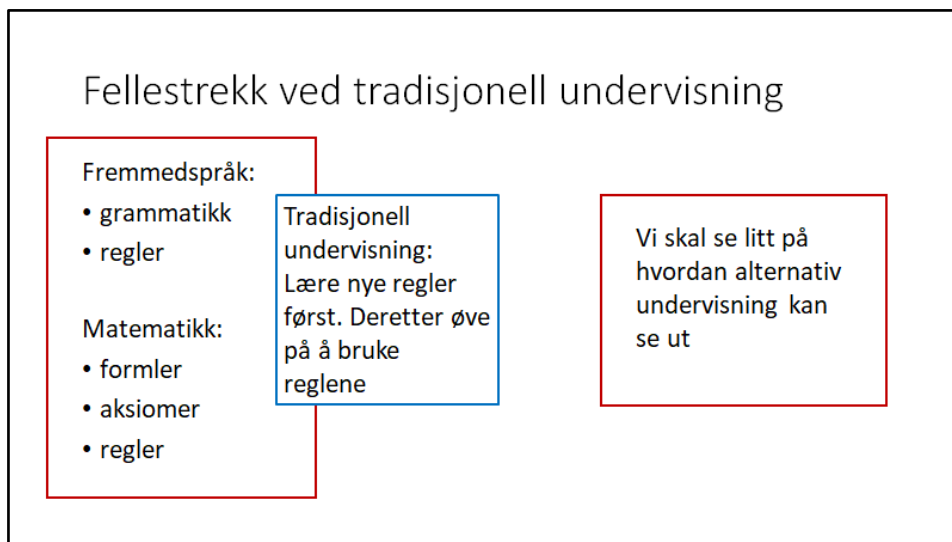
Matematikdidaktiker Anne inviterte fremmedspråksdidaktiker Tove til samarbeid om induktive arbeidsformer i de to fagene matematikk og fremmedspråk, på bakgrunn av egne erfaringer. På 1990-tallet deltok Anne i flere samiske språkbadkurs mens hun var lærer på ungdomstrinnet. Kursene var lagt opp ut fra tilnærmingene til Antonsen et al. (1994). Hun lærte språk gjennom spill og utstrakt bruk av åpne “jukselapper”, mens grammatikkundervisning var omtrent fraværende. Opplegget bygget på Davies (1996), som vektlegger at eleven og ikke læreren velger hva som skal kommuniseres. Hensikten med Davies’ tilnærming var å gjenskape en meningsfull bruk av språket og å styre unna et ensidig fokus på grammatikalske strukturer. Arbeidsformen hadde lite til felles med de tradisjonelle deduktive arbeidsmåtene hun hadde erfart i egen skolegang. Dette var “learning the hard way”: Hun måtte lære å være elev på nytt. De positive erfaringene med å være elev i en ikke-deduktiv setting fikk mye å si for utviklingen av hennes matematikkundervisning.

Fellesøkta

Vi gjennomførte en økt felles undervisning for studentene i våre to fag. Denne fellesøkta varte 2 x 45 minutter. På grunn av covid-19-pandemien var undervisningen frivillig dette semesteret og foregikk på den digitale plattformen Zoom. Vi informerte studentene på forhånd om at de skulle ha en dobbelttime felles, og studenter fra begge fag spurte da hvorfor akkurat disse fagene skulle være sammen. Det hadde de ikke vært med på før, og de kunne ikke se hva de to fagene hadde til felles.

Fremmedspråkstudentene, F-studentene, ble bedt om å lese en pensumtekst om grammatikk⁴ (Vold, 2020) før fellesøkta. Matematikkstudentene, M-studentene, hadde en dobbelttime undervisning om induktive arbeidsformer i matematikk dagen før. Hovedinnholdet der var Blomhøjs (2016) tre faser i et undersøkende undervisningsforløp, forskjellen på strukturbasert og instrumentell undervisning (Mellin-Olsen, 1984) og Freudenthals (1973) tilnærming til negative tall, se Figur 2. I tillegg løste M-studentene en problemløsningsoppgave.

Innledningsvis i fellesøkta fokuserte vi på hvordan induktive arbeidsformer skiller seg fra tradisjonell undervisning. Vi viste Figur 4 på skjermen for å synliggjøre at tradisjonell undervisning innenfor begge fag fokuserer på gitte regler. Deretter viste vi noen alternative tilnærminger.



Figur 5. Powerpointbilde fra undervisningen.

Vi henviste til § 3 i forskrift om rammeplan for lektorutdanning for trinn 8–13 (KD, 2016). Der fremgår det at studentene skal møte tverrfaglige profesjonsrelevante problemstillinger i utdanningen. Som eksempel på slike oppgaver av induktiv karakter viste vi hvordan tallordene er bygd opp på fire språk, slik det fremgår i Figur 5. Vi spurte hva som var likt og ulikt. Studentene ble delt inn i tre grupper på tvers av fag. Gruppene jobbet nærmere en klokke i hvert sitt *breakout room*, der de diskuterte: "Hvordan kan alternativ til

⁴ Studentene bruker 2018-utgaven av denne boka.

tradisjonell undervisning se ut?” En fra hver gruppe noterte. Deretter presenterte gruppene resultatene i plenum.

Hvordan telle på ulike språk			
Dansk	Fransk	Samisk	Italiensk
tres (tre snes): 3*20	quatre: 4	okta: 1	dieci: 10
firs (fire snes): 4*20	cinq: 5	guokte: 2	undici (1 + 10): 11
halvtreds: 50	dix: 10	golbma: 3	dodici (2 + 10): 12
halvfjerds: 70	onze: 11	logi: 10	tredici (3 + 10): 13
halvfems: 90	vingt: 20	okta/nuppe/lohkái: 11	seidici (6 + 10): 16
	soixante: 60	guokte/nuppe/lohkái: 12	diciosette (10 + 7): 17
	soixante-dix: 70	golbma/nuppe/lohkái: 13 (3 mot den andre tieren)	dicotto (10 + 8): 18
	soixante-onze: 71	guokte/logi: 20	dicianove (10 + 9): 19
	quatre-vingts: 80		
		nubbi = andre	

Figur 6. Telling på noen utvalgte språk

Utvalget

Gruppe F talte seks studenter, og gruppe M var totalt ti stykker. I januar fjerde studieår har studentene på lektorutdanning for 8.–13. skoleår avlagt eksamen i minimum 60 studiepoeng fagemner og 5 studiepoeng fagdidaktikk i hvert av to universitetsfag. M-studentene har eksamener i realfag, mens F-studentene har eksamener fra humaniora og samfunnsfag. Etter tre og et halvt år med studier forventer vi at de to studentgruppene er sosialisert inn i den faglige tenkingen til to forskjellige fakulteter. I starten av fellesøkta uttrykte studentene i begge grupper at de ikke kunne se hva de to fagene hadde felles.

Vi intervjuet de to studentgruppene hver for seg kort tid etter fellesøkta. Analysen er en komparativ casestudie av de to intervjuene.

En komparativ casestudie

Vi valgte å gjøre en casestudie av hvordan studenter oppfatter induktive arbeidsformer i ett av sine fag. Casestudier er velegnet når man skal undersøke et fenomen som er tett sammenvevd med konteksten (Yin, 1981). Andersen (2003) påpeker at casestudier er velegnet når man søker dypere innsikt i et fenomen, og vi søker dypere innsikt i de to studentgruppenes oppfatninger. Komparative casestudier kan fokusere på ulikheter i utfall, som forklares gjennom at ulike årsaksfaktorer slår inn forskjellig. En annen mulighet er å fokusere på likheter i utfall, samtidig som prosessen som førte til likhetene, kan være forskjellig

(Andersen, 2003). Vår studie fokuserer på likheter i utfall hos to forskjellige studentgrupper.

Fokusgruppeintervjuer

Vi gjorde fokusgruppeintervjuer fordi det åpner for diskusjon rundt deltakernes erfaringer, holdninger og perspektiver på gruppenivå (Bojlén, 2001). Hensikten med intervjuene var å få frem studentenes refleksjoner på gruppenivå. Et fokusgruppeintervju foregår i en setting der en relativt homogen gruppe personer kan reflektere over spørsmål som intervjueren stiller (Dilshad & Latif, 2013). Derfor intervjuet vi de to faggruppene hver for seg. Et fokusgruppeintervju kjennetegnes ved at moderatoren stiller utvalgte spørsmål som peker mot intervjuets fokus. Moderatoren er ikke en nøytral person slik som i andre intervjuer. Sim og Waterfield (2019) anbefaler at datainnsamling og analyse tar høyde for både dialoger og samspill i gruppa. Samspill mellom gruppemedlemmene er viktig, og gruppas kollektive syn er viktigere enn utsagn fra enkeltmedlemmer (Bojlén, 2001; Dilshad & Latif, 2013). Fordi fokusgruppeintervjuet fokuserer på studentenes erfaringer fra fellesøkta, presenterer vi innholdet i fellesøkta før intervjuet.

Dilshad og Latif (2013) oppsummerer forskning der fokusgruppeintervjuer har vært brukt. De konkluderer med at en fokusgruppe bør ha fra 6–12 deltakere. Er gruppa mindre, er det risiko for lite synergi. Dersom gruppa har flere enn 12 medlemmer, er det fare for at gruppa deles, og at det oppstår fraksjoner. Våre to fokusgrupper var innenfor den anbefalte rammen.

Innhold i fokusgruppeintervjuene

Fokusgruppeintervjuene ble utført på Zoom i uka etter fellesøkta. Anne og Tove var moderatorer. Anne er en rutinert forsker som har ledet fokusgruppeintervjuer tidligere (Fyhn et al., 2016). Ifølge Dilshad og Latif (2013) kan en rutinert moderator bidra til gode data fra et fokusgruppeintervju. Hvert intervju varte ca. 20 minutter, og moderatorene stilte tre spørsmål:

1. Hva tenker dere er fordeler med induktiv tilnærming til undervisning i fremmedspråk eller matematikk?
2. Hvordan synes dere det fungerte å ha tverrfaglig samarbeid med fremmedspråk og matematikk i lektorutdanningen?
3. Vil dere forsøke tverrfaglig samarbeid mellom matematikk og fremmedspråk når dere skal ut i jobb som lærere?

I analysen ser vi på studentsvar som er relevante for forskningsspørsmålet, det vil si svarene på spørsmål 1 og noen av svarene på spørsmål 3.

Spørsmål 1 er ledende. Vi ønsket at studentene skulle fokusere på alternativer til tradisjonell undervisning. I begge intervjuene fikk studentene innspill fra moderator underveis. Hensikten var å gi studentene anledning til å si det de hadde

på hjertet, og at de skulle få fullføre resonnementene sine. Eksempler på innspill er “har du noen eksempla som du kommer på i farten?”, “flere som vil si nokka om det?”, “kan du si litt mer om den oppgaven så vi er sikre på at alle skjønner hvilken oppgave du mener?” og “kan du utdype dette nærmere?”. Utover dette styrte deltakerne samtalen.

Samtlige seks F-studenter deltok i både fellesøkta og i intervjuet. Åtte av totalt ti M-studenter deltok i fellesøkta, mens kun seks deltok i intervjuet. Tre M-studenter var til stede under intervjuet uten å si noe. En av dem deltok ikke i fellesøkta. Den lave deltakelsen i denne gruppa (60 % av studentene deltok i fokusgruppeintervjuet) gjør at dataene fra den gruppa er mindre pålitelige enn dataene fra F-studentene. Vi har derfor svakere grunnlag for å uttale oss om hvorvidt M-studentene er enige innad i gruppa, eller om gruppa er delt. Vi vet ikke hvorfor det var så få som deltok i M-gruppa, men det kan skyldes tilfeldigheter.

Hvordan analysen er utført

For å få frem gruppas kollektive syn ønsket vi å vektlegge utsagn som ble fulgt opp av andre i gruppa, og som flere sluttet opp om. Det gjorde vi ved å kategorisere studentenes utsagn innenfor hvert spørsmål ut fra hva de handlet om, og sette opp en matrise som ga oversikt over svarene. Etter at utsagnene var kategorisert, satte vi navn på kategoriene, ut fra formuleringer med noenlunde likt meningsinnhold.

Deretter så vi etter likheter i de to gruppenes svar. Studentene representerte henholdsvis realfag og humaniora, som har ulike fagkulturer. Andersen (2003) påpeker at hvis regelmessigheter kan gjenfinnes i de mest ulike casene, er det en indikator på generalitet og robusthet. Spørsmål 1 og 3 er derfor rettet direkte mot studentenes egen fagbakgrunn.

Fordi vi som undervisere i lektorutdanningen var bevisst på at vi har en viss makt i en slik intervjusituasjon, ønsket vi være lydhøre overfor utsagn som indikerte at én eller flere studenter var uenige.

Etiske overveielser

Prosjektet ble meldt til Norsk senter for forskningsdata. Studentene ble informert på forhånd om at vi gjorde lydopptak av intervjuene. De fikk vite at det var frivillig å delta, at de kunne trekke seg når som helst, og at de kunne lytte til diskusjonen uten å delta. De fleste studentene samtykket til at vi kunne gjøre lydopptak og bruke opptak fra intervjuene i forskning. To studenter samtykket ikke, og de lyttet til intervjuet uten å delta. Transkriberingen av intervjuene er lagt så nært opptil studentenes dialekter som mulig, for å holde avstanden så lav som mulig mellom transkripsjoner og originale data. Av hensyn til personvern har vi valgt å normalisere språket i sitater som presenteres i teksten, selv om studentene samtykket til at vi kunne sitere dem på dialekt.

Analyse av fokusgruppeintervjuene

Studentene trivdes med ei felles økt med undervisning. Det var sosialt, lærerikt og hyggelig. Analysen presenterer to svar som gikk igjen på spørsmål 1, om fordeler ved induktive arbeidsformer. Stikkord i svarene fra begge grupper er aktive elever, dybdelæring og forståelse. Én student var kritisk til selve spørsmålet, og dette løfter vi også frem. Studentene var positive til å prøve slikt tverrfaglig arbeid i sin fremtidige jobb, tema for spørsmål 3, men flere av dem pekte på utfordringer ved dette.

Aktive elever som lærer bedre

Vedrørende fordeler med induktiv undervisning noterte vi åtte uttalelser fra gruppe F og elleve fra gruppe M. Samtalene startet ulikt i de to gruppene. I begge grupper ble elevaktive arbeidsformer brakt på bane forholdsvis tidlig i samtalen, og begge gruppene holdt da fokus på innholdet i induktiv undervisning. Dette tolker vi som at elevaktive arbeidsformer oppfattes som noe positivt, og at studentene i begge fag ser tydelige sammenhenger mellom induktive tilnærminger og elevaktive arbeidsformer. Dette er i tråd med matematikklæreplanens kjerneelement *utforskning og problemløsning* og ordene *utforske, utforskende, utforskning* i læreplan for fremmedspråk.

Det første spørsmålet var: “Hva tenker dere at er fordeler med induktiv tilnærming til undervisning i fremmedspråk eller matematikk?” Den første F-studenten som tok ordet, åpnet med å legge vekt på verdien av elevaktivt arbeid:

Jeg tror nok at det er jo kanskje litt artig for elevene å klare å oppdage det på egen hånd, de reglene, og de kanskje og får en større mestringsfølelse av at de finner ut av det selv. Og det er ingen som står og forteller deg det. (F-student, transkript fra intervju, 19.01.2021)

Neste student sa seg enig, særlig når det gjaldt mestringsfølelse. Vedkommende føyer til at elevene får større eierskap til stoffet med en induktiv tilnærming enn når de blir bli fortalt en rekke regler. En tredje student la til at det trolig er enklere å huske når man lærer induktivt, enn når man pugger noe læreren sier. Disse tre etterfølgende utsagnene tolker vi som at deltakerne i gruppa var enige om at induktive arbeidsformer bidrar til aktive elever som lærer bedre.

I M-gruppa uttrykte det første innlegget at dette vil være et alternativ til deduktiv undervisning, og at det er bra med forskjellige måter å undervise på. Neste student fulgte opp med å si at induktiv undervisning er annerledes enn standard undervisning, og at det vil stille større krav til læreren. Deretter fulgte et innspill om elevaktivt arbeid:

Det er jo også en måte å få elevene aktive i undervisningen. Å få dem til å utforske og tenke litt selv i stedet for bare å følge ei oppskrift som vi har gitt dem, slavisk. (M-student, transkript fra intervju, 21.01.2021)

Samtalen skiftet fokus for hvert av disse tre første innleggene, ved at studentene la vekt på ulike positive aspekter ved induktiv undervisning. Etter at elevaktive arbeidsformer ble brakt på bane, fortsatte samtalen å dreie seg om hva induktiv undervisning går ut på, og hvordan det kan ha verdi. Studentenes uttalelser tolkes som at de forbinder norsk matematikkundervisning med tradisjonelle deduktive arbeidsformer, mens de ser fordeler med induktivt arbeid.

Dybdelæring og forståelse

Etter at elevaktive arbeidsformer var brakt på bane, kom begge gruppene inn på temaet dybdelæring. Fra F-gruppa: “Og tenker også på at det med dybdelæring, at dette er en bedre tilnærming til dybdelæring enn ved den andre måten” (F-student, transkript fra intervju, 19.01.2021). Fra M-gruppa: “Jeg tenker at den største fordelen med induktiv tilnærming til undervisning i matematikk er at den hjelper mye på dybdelæringa i matematikk. At den i større grad skaper dybdelæring” (M-student, transkript fra intervju, 21.01.2021). I begge gruppene mente studentene at induktive tilnærminger vil bidra til dybdelæring, men ingen sa noe om hvordan eller hvorfor. Derfor spurte moderator etter eksempler, i tråd med Dilshad og Latifs (2013) retningslinjer for fokusgruppeintervju: Moderators oppgave er å stille åpne spørsmål som ikke kan besvares med ja eller nei, og å unngå å gi direktiver.

Det at moderatoren ba om eksempler, gjorde at studentene fikk anledning til å utdype det de sa. Det gjorde også at andre kunne komme med tilføyelser eller uenigheter. En F-student svarte:

... du lærer deg å se hvor den regelen brukes før du på en måte formulerer en regel, for eksempel. At det er, ja, lettere å se hvor den brukes i stedet for bare å huske regelen. (F-student, transkript fra intervju, 19.01.2021)

Uttalelsen ble fulgt opp av flere i gruppa, én understreket at man husker bedre det man har lært ved å finne det ut selv, enn det man har pugget. En annen kommenterte at det du pugger til en gloseprøve, har du glemte rett etterpå hvis du ikke har lært hvordan ordene skal brukes, og “... kunnskap du tilegner deg, sitter bedre med en mer induktiv tilnærming enn ved den tradisjonelle pugge- pugge- pugge, glemme-rett-etter-prøven” (F-student, transkript fra intervju, 19.01.2021).

En M-student viste til et eksempel fra undervisningen uka før, der temaet var Freudenthals (1973) induktive tilnærming til negative tall, se Figur 2.

Da får for eksempel elevene jobbe med å utforske litt mer selv, med, for eksempel da vi hadde det her med negative tall og sånn. Når de først, da, får se litt sammenhengen og alt sånt istedenfor å bare få oppgitt formelen rett frem. Jeg tror det kan skape en mer helhetlig forståelse over temaet. (M-student, transkript fra intervju, 21.01.2021)

På samme vis som hos F-studentene ble eksempelet på induktivt arbeid fulgt opp med en bemerkning om at induktiv tilnærming åpner for mindre pugging og mer

vekt på forståelse: “I stedet for bare å pugge formelen, bruke den, men egentlig ikke ha peiling på hvordan den fungerer. Det er min mening” (M-student, transkript fra intervju, 21.01.2021). En annen student fulgte opp og sa at ved induktiv tilnærming vil det være lettere å tilpasse nivået til hver enkelt elev, under forutsetning av at læreren var god på å lage induktive oppgaver. Ingen andre sa noe om at induktive arbeidsmåter åpnet for tilpasset opplæring. Denne studenten viser til at det å lage induktive og utforskende oppgaver er opp til den enkelte lærer, det er ikke eksempler og oppgaver i lærebøkene. Neste student poengterte at det var mer krevende å delta på induktiv undervisning, fordi det ikke er spesielt vanskelig å bare pugge en regel. Moderator ble gjort oppmerksom på at en student som plagdes med å få mikrofonen til å virke, hadde skrevet i chatten. Der sto det at det er kraft i at elevene får oppdage reglene selv.

En innvending til spørsmålet

En M-student hadde innvendinger til selve spørsmålet. Vedkommende mente at deduktivt arbeid også er viktig:

Jeg vet at vi har sett mye på induktiv tilnærming som en veldig god ting, og jeg er enig i at det er veldig interessant, og det ser veldig bra ut, induktiv. Men det er jo helt sikkert fordeler ved deduktivt. Jeg tror at det er nødvendig med deduktive tilnærming, og at det er viktig det òg. (M-student, transkript fra intervju, 21.01.2021)

Studenten stilte seg spørrende til om induktive tilnærminger var det eneste som ville fungere. Ingen av medstudentene sa noe til dette, ingen markerte noe som kunne tolkes i retning av uenighet. Studentens svar var på direkte kollisjonskurs med spørsmålet, som handlet om positive sider ved induktiv undervisning. Moderator kommenterte at det var spennende at studenten utfordret spørsmålet de skulle svare på, og at det ble satt pris på.

Om å prøve dette i sin fremtidige jobb

I begge gruppene sa flere at de ville prøve tverrfaglig induktivt arbeid med disse to fagene. En M-student viste til en oppgave fra fellesøkta, om koding av tallrekka på ulike språk, se Figur 2. M-studentene så på dette som en oppgave om koding, mens F-studentene ikke brakte temaet koding på bane her.

Det kom jo opp en veldig spennende oppgave med koding og sånt, som ble foreslått som undervisningsopplegg. Og det er noe jeg definitivt kunne tenkt meg å forsøke meg på med elever, og da gjerne med noen som jobber med fremmedspråk ... (M-student, transkript fra intervju, 21.01.2021)

En medstudent uttrykte at denne oppgaven, om programmering av tallrekka på ulike språk, kanskje var mer rettet mot matematikk enn mot fremmedspråk. Det kunne bety en utfordring. Flere i gruppa delte denne oppfatningen. Oppgaven var spennende i et matematikkperspektiv, men studentene tvilte på hvor relevant den

var for fremmedspråkfaget. En student mente det kunne være vanskelig å få til synkronisering av pensum i de to fagene. Deretter oppsto en diskusjon innad i gruppa om når i utdanningsløpet programmering blir innført. Dette viser at studentene relaterte det de sa, til konkrete muligheter i skolen, de forsøkte å ha et realistisk perspektiv på tingene. Ingen av F-studentene brakte denne oppgaven på bane. Vi velger å ikke spekulere i hva årsaken kan være.

En M-student var usikker på det å prøve ut induktivt arbeid, grunnet egne erfaringer fra praksis:

... det at du skal rekke gjennom pensum og alt det, og i hvert fall i forhold til sånn som eksamen er bygd opp nå, så tror jeg det vil være mere ... Elevene hadde fått mer læringsutbytte av å kanskje faktisk ha det med deduktiv tilnærming. (M-student, transkript fra intervju, 21.01.2021)

Uttalelsen støtter opp om innvendingen som en medstudent hadde til selve spørsmålet i intervjuet. M-studentene anførte flere fordeler ved induktivt arbeid. Når de skulle se på mulighetene for selv å prøve dette ut i praksis, kom utfordringene frem. Det skyldtes i hovedsak faktorer utenfor dem selv: tilgang på mulige samarbeidspartnere, synkronisering av pensum, innhold i pensum og eksamen. F-studentene var positive til å arbeide på tvers av fag som ferdig utdannede lektorer. En student sa: "Jeg synes jo at det at vi samarbeider mellom disiplinene på utdanningen, vil vel kanskje terskelen lavere for også å samarbeide med ulike disipliner ute i skolen" (F-student, transkript fra intervju, 19.01.21).

Diskusjon

Denne studien fokuserer på lektorstudenters oppfatninger av induktive arbeidsmåter. Vi har intervjuet fjerdeårs lektorstudenter for 8.–13. skoleår fra fagområdene fremmedspråk og matematikk. På tidspunktet for undersøkelsen har studentene hatt tilhørighet på hvert sitt fakultet ved universitetet i 3,5 år. Begge studentgruppene ga eksempler på hva de mener er positivt med induktive arbeidsformer. Vi finner likheter mellom gruppens svar og sammenfatter studentenes oppfatninger i to hovedpoeng. For det første: Induktive arbeidsmåter kan bidra til aktive elever som selv må finne ut av ting. For det andre: Induktive arbeidsmåter kan bidra til forståelse og dybdelæring, fordi elevene husker ting de har forstått, bedre enn ting de har pugget. Det er dessuten interessant at studentene var positivt innstilt til tverrfaglig samarbeid mellom matematikk og fremmedspråk etter endt utdanning, hvis de skulle finne en kollega som er positiv til slikt samarbeid.

Schoenfeld (2007) sammenligner undervisningen i matematikk og fremmedspråk og viser eksempler fra språkopplæring. Tidligere fokuserte undervisningen i fremmedspråk på grammatikk, vokabular og litteratur. Elevene

lærte å lese fransk, tysk og spansk litteratur. Når de samme elevene senere besøkte henholdsvis Frankrike, Tyskland og Spania, kunne de ikke kommunisere effektivt. Tilsvarende påpeker han at år med instruksjon i engelsk grammatikk resulterte i elever som kunne analysere setningsstrukturer uten å kunne uttrykke seg skriftlig på brukbart vis. Schoenfeld trekker paralleller til matematikk. Fortsatt er det slik at den som mangler solid grep om fakta, prosedyrer, definisjoner og begreper, er handikappet innenfor faget. Poenget hans er at det å kunne matematikk innebærer mye mer enn å kunne reprodusere standardinnhold på kommando. Dyktige problemløsere er for eksempel fleksible. De er i stand til å betrakte problemer fra ulike perspektiver, og de får til å skape fremdrift selv om de møter motstand. I vår studie gir studentene i begge grupper uttrykk for at induktive arbeidsmåter kan bidra til forståelse og dybdelæring. Dette samsvarer med Schoenfelds (2007) oppfatning.

Jakhelln et al. (2021) har undersøkt nyutdannede grunnskolelæreres forståelse av forskningsbasert lærerutdanningspraksis. De fant at mens finske nyutdannede lærere var forskningsorienterte, så fokuserte norske nyutdannede lærere på læreres utvikling av sitt daglige arbeid. Vår studie gir innblikk i kommende lektors oppfatninger av egen fremtidig yrkespraksis hos en annen kategori norske lærerstudenter enn dem Jakhelln et al. har studert.

To M-studenter var skeptiske til å prøve induktive opplegg selv, blant annet fordi det er tidkrevende. En av dem påpekte at det også var fordeler ved deduktive arbeidsformer, blant annet tar det kortere tid. M-studentenes erfaringer samsvarer med det M 74 sier om induktive arbeidsmåter:

Den [induktive arbeidsmåten] bør derfor så langt råd er, nyttes på de emnene som har størst betydning for elevenes videre læring. Men denne arbeidsmåten passer ikke like godt til alle emner, den er dessuten tidkrevende. (KUD, 1974, s. 145)

Nye læreplaner er tatt i bruk, og i matematikkfaget gjenstår det å se hvordan utforskende arbeidsformer blir implementert. For matematikkfagets del handler det om å bryte med nedarvede tradisjoner som har overlevd i flere tusen år. Tradisjonen med å undervise geometri ved å starte med definisjoner, postulater og aksiomer er mer enn ett hundre år eldre enn Euklids Elementer (Freudenthal, 1991). Russell (1946/2006) hevdet at den deduktive arven fra Pytagoras fortsatt er til stede i vestens skolematematikk. Han går så langt som til å betegne Pytagoras som vestens mest innflytelsesrike filosof. Freudenthal (1991) påpeker at den sterke greske deduktive tradisjonen har fortsatt å påvirke undervisningen helt opp til våre dager. Han advarer: “The deductive structure of traditional geometry has not just been a didactical success” (s. 402).

Sluttord

Induktive arbeidsformer er vektlagt i dagens læreplaner (KD, 2017; 2019a; 2019b). I matematikkfaget kommer dette til uttrykk gjennom at *utforsking* inngår i overskriften til ett av kjerneelementene. I fremmedspråk inngår begrepet *å forske* under *Fagets relevans og sentrale verdier*, og ordene *utforskende*, *utforsking* og *å utforske* går igjen i fagets kjerneelementer. Vår analyse viser at studenter fra to ulike fagområder ser flere like verdier ved induktive arbeidsformer i skolen: Aktive elever som må tenke selv, og som både husker og forstår bedre. Studentene ønsker å prøve induktive arbeidsformer i skolen. De ser imidlertid utfordringer ved å prøve ut felles tverrfaglig arbeid i skolen. Hvor aktuelt det er med slikt arbeid, avhenger blant annet av hvem du jobber sammen med. Funnene i vår studie har imidlertid begrenset gyldighet, fordi vi valgte å gi ledende spørsmål, og fordi det var lav deltakelse i matematikkgruppa. Der var det også en viss skepsis. En oppfølgingsstudie vil kunne gi interessant informasjon om hva de samme studentene mener etter noen år som lærere.

Om forfatterne

Anne Birgitte Fyhn er professor emeritus i matematikdidaktikk ved UiT-Norges arktiske universitet og ved Samisk høgskole. Hun forsker på utvikling av kulturbasert matematikkundervisning og relasjoner mellom matematikk, kultur og språk.

Institusjonstilknytning: Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, UiT-Norges arktiske universitet, 9037 Tromsø, Norge. Samisk høgskole, Hännoluokká 45, 9520 Kautokeino.

E-post: anne.fyhn@uit.no

Tove Beate Jensen er universitetslektor i fremmedspråksdidaktikk ved UiT-Norges arktiske universitet. Hennes forskningsinteresser er interkulturell kompetanse, fremmedspråksdidaktikk og andrespråksdidaktikk. Institusjonstilknytning: Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, UiT-Norges arktiske universitet, 9037 Tromsø, Norge.

E-post: tove.b.jensen@uit.no

Referanser

- Andersen, S. S. (2003). *Case-studier og generalisering. Forskningsstrategi og design*. Fagbokforlaget.
- Antonsen, L., Nystad, J., Lund, S., Burman, M & Porsanger, K. (1994). *Sámegeiella lea somá. Sámi joatkaskuvllat, Sámi oahppahusráđđi*.
- Artigue, M. & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 5, 97–810. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0506-6>
- Bjørke, C. & Haukås. Å. (2020). Fremmedspråksdidaktikk før og nå. I C. Bjørke & Å. Haukås (Red.), *Fremmedspråksdidaktikk* (3.utg., s. 18–31). Cappelen Damm akademisk.
- Blomhøj, M. (2016). *Fagdidaktik i matematik*. Frydenlund.
- Bojlén, S. (2001). Fokusgruppe: Hva, hvorfor, hvordan? *Månedsskrift for praktisk lægegerning*, 79(8), 909–917.
- Brinton, J. L. (2000). *The structure of modern English: a linguistic introduction*. John Benjamin Publishing Co.
- Chomsky, N. (1959). A review of B. F. Skinner's verbal behavior. *Language*, 35(1), 26–58. <https://doi.org/10.2307/411334>
- Corder, P. (1967). The significance of learners' errors. *International review of applied linguistics*, 5(1-4), 160–170. <https://doi.org/10.1515/iral.1967.5.1-4.161>
- Davies, E. (1996). Noen sider ved språkundervisning. Sett fra et walisisk perspektiv. I J. Todal & M. Pope (Red.), *Våg å snakke. Kommunikativ metode i samiskopplæringen* (s. 11–44). Sámi oahppahusráđđi/Samisk utdanningsråd.
- Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet (1996). *Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen*. Det kongelige kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet.
- Dewey, J. (1951). *Logic. The theory of inquiry*. Henry Holt & Company. (Første utgave 1938)
- Dewey, J. (1998). *How we think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Houghton Mifflin Company. (Første utgave 1933)
- Dilshad, R. M. & Latif, M. I. (2013). Focus group interview as a tool for qualitative research: An analysis. *Pakistan journal of social sciences (PJSS)*, 33(1), 191–198. <https://www.bzu.edu.pk/PJSS/Vol33No12013/PJSS-Vol33-No1-16.pdf>
- Dorier, JL. & Maass, K. (2020). Inquiry-based mathematics education. I S. Lerman (Red.), *Encyclopedia of mathematics education* (s. 384–388). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_176
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. D. Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education. China lectures*. Kluwer academic publishers.
- Fyhn, A. B., Jannok Nutti, Y., Nystad, K., Eira, E. J. S. & Hætta, O. E. (2016). "[We had not dared to do that earlier, but now we see that it works](#)" Creating a culturally responsive mathematics exam, *AlterNative: An international journal of Indigenous peoples*, 12(4), 411–424.
- Hagemann, K. (2022). Grammatikk. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/grammatikk>
- Haug, P. (2003). *Evaluering av Reform 97. Sluttrapport frå styret for Program for evaluering av Reform 97*. Norges forskningsråd. <https://www.forskningsradet.no/om-forskningsradet/publikasjoner/2003/evaluering-av-reform-97/>
- Hymes, D. H. (1966). Two types of Linguistic Relativity. I W. Bright (Red.), *Sociolinguistics* (s. 114–158). Mouton.
- Hymes, D. H. (1972). On communicative competence. I J. B. Pride & J. Holmes (Red.), *Sociolinguistics selected readings* (s. 269–293). Harmondsworth Penguin.
- Jakhelln, R., Eklund, G., Aspors, J., Bjørndal, K. & Stølen, G. (2021). Newly qualified teachers' understandings of research-based teacher education practices. Two cases from

- Finland and Norway. *Scandinavian journal of educational research*, 65(1), 123–139.
<https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1659402>
- Jaworski, B. (2004). Inquiry as a pervasive pedagogic process in mathematics education development. In M. A. Mariotti, (Red.), *Proceedings from CERME 3, Third conference of the european society for research in mathematics education. Thematic working group 11. 28. februar – 3. mars 2003. Bellary, Italia.* <http://erme.site/cerme-conferences/cerme3/cerme-3-proceedings/>
- Kirke- og undervisningsdepartementet (1974). *Mønsterplan for grunnskolen, M 74.* Aschehoug.
- Kirke- og undervisningsdepartementet (1987). *Mønsterplan for grunnskolen, M87.* Aschehoug.
- Krashen, S. D. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications.* Longman.
- Kunnskapsdepartementet (2006). *Læreplan i fremmedspråk.* Utdanningsdirektoratet.
<http://data.udir.no/kl06/FSP1-01.pdf>
- Kunnskapsdepartementet (2015). *Fremtidens skole. Fornyelse av fag og kompetanser. NOU 2015:8.* Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon. Informasjonsforvaltning.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/da148fec8c4a4ab88daa8b677a700292/no/pdfs/nou201520150008000dddpdfs.pdf>
- Kunnskapsdepartementet (2016). *Forskrift om rammeplan for lektorutdanning trinn 8–13.* Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-03-18-288>
- Kunnskapsdepartementet (2017). *Overordnet del - verdier og prinsipper for grunnopplæringen.* Utdanningsdirektoratet.
<https://www.udir.no/Udir/PrintPageAsPdfService.ashx?pdfid=150459>
- Kunnskapsdepartementet (2019a). *Læreplan i matematikk 1.-10.trinn.* Utdanningsdirektoratet.
<https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/MAT01-05.pdf?lang=nob>
- Kunnskapsdepartementet (2019b). *Læreplan i fremmedspråk.* Utdanningsdirektoratet.
<https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-1k20/FSP01-02.pdf?lang=nob>
- Lee, H. Y. (2014). Inquiry-based teaching in second and foreign language pedagogy. *Journal of language teaching and research*, 5(6), 1236–1244.
<http://www.academypublication.com/issues/past/jltr/vol05/06/03.pdf>
- Lester, F. K. Jr. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The mathematics enthusiast*, 10(1&2), 245–278.
<https://doi.org/10.54870/1551-3440.1267>
- Mellin-Olsen, S. (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet. En undervisningslære.* NKI-forlaget.
- Obeidat, M. M. & Alomari, M. A. (2020) The effect of inductive and deductive teaching on EFL undergraduates' achievement in grammar at the Hashemite University in Jordan. *International Journal of Higher Education*, 9(2), 280–288.
<https://www.sciedu.ca/journal/index.php/ijhe/article/view/17312>
- Polya, G. (1973). *How to solve it. A new aspect of mathematical method.* Princeton University Press. (Første utgave 1945)
- Polya, G. (1954). *Mathematics and plausible reasoning.* Princeton University Press.
- Prince, M. J., & Felder R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of engineering education*, 95(2), 123–138.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- Rejeki, S. (2017). Inquiry-based language learning (IBLL): Theoretical and practical views in English classroom. *English franca*, 1(2), 135–148.
<http://journal.iaincurup.ac.id/index.php/english/article/download/154/177>
- Roksvold, J. & Haavold, P. Ø. (2021). Using pathologies as starting points for inquiry-based mathematics education: the case of the palindrome. I G. A. Nortvedt et al. (Red.),

- Preceedings of Norma 20 The ninth Nordic Conference on Mathematics Education Oslo, 2021* (s. 233–240). SMDF - Svensk Förening för MatematikDidaktisk Forskning.
<https://hdl.handle.net/10037/22120>
- Russell, B. (2006). *History of Western philosophy*. Routledge. (Første utgave 1946)
- Schoenfeld, A. H. (2007). Chapter 5. What is mathematical proficiency and how can it be assessed? *Assessing mathematical proficiency. MSRI publications, Volume 53*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511755378>
- Selinker, L. (1972). Interlanguage. *IRAL; International review of applied linguistics in language teaching*, 10(3), 209–231.
https://www.academia.edu/21533333/Selinker_Interlanguage
- Sim, J. & Waterfield, J. (2019). Focus group methodology: some ethical challenges. *Quality & quantity*, 53(6), 3003–3022. <https://doi.org/10.1007/s11135-019-00914-5>
- Skovsmose, O. (2003). Undersøgelseslandskaber. I O. Skovsmose & M. Blomhøj (Red.), *Kan det virkelig passe? om matematiklæring* (s. 143–157). LR Uddannelse.
- Thompson, J. & Martinsson, T. (1997). *Kunnskapsforlagets matematikleksikon*. Kunnskapsforlaget.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight. A theory of mathematics education*. Academic press inc.
- Van Patten, B. (red). (2004). *Processing instruction: Theory, research, and commentary*. Lawrence Erlbaum associates.
- Yin, R. K. (1981). The case study as a serious research strategy. *Knowledge: Creation, diffusion, utilization*, 3(1), 97–114.
- Vold, E. T. (2020). Grammatikkens rolle i fremmedspråksundervisningen. I C. Bjørke & Å. Haukås (Red.), *Fremmedspråksdidaktikk* (3.utg., s. 184–202). Cappelen Damm