

MASTEROPPGAVE

Programmeringsundervisning i høyere utdanning - en systematisk
litteraturgjennomgang

Pernille Elvegaard

1. desember 2018

Master i Anvendt Informatikk

Informasjonsteknologi



Forord

Grunnlaget for denne oppgaven stammer originalt fra min interesse for å undervise programmering til barn. Etterhvert som verden beveger seg fremover øker behovet for å undervise programmering til barn i så tidlig alder som mulig. Jeg fikk muligheten til å jobbe videre med denne interessen gjennom Marius Akerbæk som laget oppgaven som dette sluttresultatet er basert på. Jeg ønsker å takke han for denne muligheten.

Å produsere denne masteroppgaven har både vært spennende og utfordrende. Spennende fordi det ga meg mulighet til å fordype meg i en problemstilling som jeg synes er veldig viktig, og som førte meg til masse ny kunnskap. Utfordrende fordi det krevde masse fokus, lange dager og sterk systematisk tankegang.

Videre ønsker jeg å takke Joakim Karlsen for utmerket veiledning og støtte gjennom denne prosessen. Uten din tålmodighet og veiledning på struktur, metode og teori hadde jeg ikke vært der jeg er i dag.

Jeg ønsker også å takke mine medstudenter på masterlaben. Dere har hjulpet meg gjennom denne oppgaven med motiverende ord og forslag, så vel som stramme arbeidsrutiner i kritiske perioder. Takk for at dere lot meg dele mine problemer og oppnåelser med dere.

Pernille Elvegaard, 01.12.2018.

Sammendrag

Denne masteroppgaven er en systematisk litteraturgjennomgang gjennomført for å finne ut av hvordan man kan undervise programmering til studenter i høyere utdanning basert på deres læringsstiler. Artikkene inkludert i denne litteraturgjennomgangen ble inkludert basert på om det var grunnleggende programmering, om det inneholdt programmeringskonsepter eller undervisningsmetoder, at undervisningen foregår i høyere utdanning, og hvis de omtaler læringsmetoder eller læringsstiler. Jeg har søkt i databasene IEEE Explore, ACM digital library, Google Scholar og Web of Science. Til slutt satt jeg igjen med 205 artikler som ble klassifisert basert på det teoretiske rammeverket. Det teoretiske rammeverket er basert på de forskjellige læringsteoriene: behaviorisme, konstruktivisme, sosial læringsteori og konnektivisme. Dette rammeverket ble tatt i bruk for å kunne klassifisere artikkene og for å kunne se mangler i artikkene. Resultatene viser at bruken av undervisningsmetodene og -verktøyene i forskningen på programmeringsundervisning er fragmentert. Det er allikevel fire undervisningsmetoder som skiller seg ut: spillbasert læring, visuell programmering, blandet læring og samarbeidslæring. Det viser seg også å være for lite forskning på studentenes perspektiv i en undervisningssituasjon. Jeg har også funnet at artikkene som ser på studentenes perspektiv ikke bruker begrepet læringsstiler eller på hvordan undervisningsmetodene kan tilpasses hvordan studentene lærer.

Nøkkelord: Programmeringsundervisning, høyere utdanning, undervisningsmetoder, læringsstiler, undervisningsverktøy, systematisk litteraturgjennomgang, læringsteorier.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	5
Innholdsfortegnelse	7
Figurliste	11
Tabelliste	13
Kapittel 1 - Innledning	15
Kapittel 2 - Metode	21
2.1 Systematisk litteraturgjennomgang	21
2.1.1 Retningslinjer	21
2.1.2 Min oppgave	23
2.1.3 Kriterier	23
2.1.4 Litteratursøk	24
2.1.4.1 Databaser	24
2.1.4.2 Søkestrenger	24
2.1.4.3 Identifisering av artikler	25
2.1.4.4 Sortering	26
2.1.5 Dataauthenting	27
2.1.5.1 Runde 1	27
2.1.5.2 Runde 2	27
2.1.6 Analyse	28
2.1.7 Styrker og svakheter	29
Kapittel 3 - Teori	31
3.1 Behaviorisme	31
3.1.1 Klassisk betinging	31
3.1.2 Operant betinging	32

3.1.3 Følelsesbetinging	33
3.1.4 Nærliggende betinging	34
3.2 Konstruktivisme	34
3.2.1 Lære ved å gjøre	35
3.2.2 Skjemateori	35
3.2.3 Kognitiv belastningsteori	35
3.2.4 Kognitiv utviklingsteori	36
3.2.4.1 Ekvilibrasjonsteori	36
3.3 Sosial læringsteori	37
3.3.1 Sosiokulturell teori	37
3.3.1.1 Den proksimale utviklingssonen	38
3.3.2 Situert læring	38
3.3.3 Sosial-kognitiv læring	39
3.3.3.1 Selvregulert læring	39
3.4 Konnektivisme	39
3.5 Det teoretiske rammeverket	41
3.6 Læringsstiler	43
3.6.1 Dunn og Dunns læringsstilmodell	43
Kapittel 4 - Resultater	45
4.1 PRISMA diagrammet	45
4.2 Artiklene	46
4.2.1 Tema	47
4.2.2 Læringsteorier	47
4.2.3 Underteori	48
4.2.3.1 Behaviorisme	49
4.2.3.2 Konstruktivisme	49
4.2.3.3 Sosial læringsteori	51
4.2.4 Undervisningsmetoder / -verktøy	51

4.2.4.1 Spillbasert læring	53
4.2.4.2 Visuell programmering	55
4.2.4.3 Blandet læring	56
4.2.4.4 Samarbeidslæring	58
4.2.5 Forskningsmetoder	59
4.2.6 Ladning	60
4.2.7 Kombinasjoner	61
4.2.8 Årstall	62
4.2.9 Konferanse og journal	62
4.2.10 Funn	63
Kapittel 5 - Diskusjon	65
5.1 Forskningen er fragmentert	65
5.2 Studentenes perspektiv	67
5.3 Tilpasning	69
Kapittel 6 - Konklusjon	71
Referanser	73

Figurliste

Figur 1: Begrepskartet.	25
Figur 2: Et bilde av tavla etter sortering av artiklene som hadde temaet undervisning.	28
Figur 3: En visualisering av den proksimale utviklingssonen.	38
Figur 4: De ulike læringsteoriene bygger på hverandre.	41
Figur 5: Dunn og Dunns læringsstilmodell.	43
Figur 6: PRISMA diagrammet. Viser flyten av artikler.	46
Figur 7: Alle artiklene fordelt på tema.	47
Figur 8: Alle artiklene fordelt på læringsteorier.	48
Figur 9: Teoretikerne og underteoriene som tilhører behaviorisme.	49
Figur 10: Teoretikerne og underteoriene som tilhører konstruktivisme.	50
Figur 11: Teoretikerne og underteoriene som tilhører sosial læringsteori.	51
Figur 12: Antall ganger hver undervisningsmetode og -verktøy blir brukt.	51
Figur 13: Spillbasert læring - artikler sortert på tema.	54
Figur 14: Spillbasert læring - artikler sortert på forskningsmetode.	54
Figur 15: Spillbasert læring - artikler sortert på ladning.	55
Figur 16: Visuell programmering - artikler sortert på tema.	55
Figur 17: Visuell programmering - artikler sortert på underteori	56
Figur 18: Visuell programmering - artikler sortert på forskningsmetode.	56
Figur 19: Visuell programmering - artikler sortert på ladning.	55

Figur 20: Blandet læring - artikler sortert på tema.	57
Figur 21: Blandet læring - artikler sortert på læringsteori.	57
Figur 22: Blandet læring - artikler sortert på underteori.	57
Figur 23: Blandet læring - artikler sortert på forskningsmetoder.	58
Figur 24: Blandet læring - artikler sortert på ladning.	57
Figur 25: Samarbeidslæring - artikler sortert på tema.	58
Figur 26: Samarbeidslæring - artikler sortert på underteorier.	59
Figur 27: Samarbeidslæring - artikler sortert på forskningsmetoder.	59
Figur 28: Samarbeidslæring - artikler sortert på ladning.	58
Figur 29: Alle artiklene fordelt på forskningsmetode.	60
Figur 30: Alle artiklene fordelt på ladning.	60
Figur 31: Alle artikler - fordelt på årstall.	62
Figur 32: Alle artikler-Fordelt på konferanser og journaler.	62

Tabelliste

Tabell 1: De første nøkkelbegrepene.	25
Tabell 2: Det teoretiske rammeverket.	42
Tabell 3: Alle undervisningsmetodene og -verktøyene listet opp.	52
Tabell 4: Oversikt over kombinasjoner funnet i artiklene med deres ladning.	61

Kapittel 1

Innledning

I dag er vi avhengige av å bruke digital teknologi, både for deltakelse i samfunnet, men også i arbeidslivet. Mobilen er ikke lenger bare en telefon, den er også et kamera, en musikkspiller, banken din, din personlige trener, og en kalender. Vi bruker mobilen til å sende mail og til å sjekke statusen til vennene våre gjennom sosiale medier. Vi handler klærne våre på Internett. Vi bruker det samme Internettet til å finne informasjon, lese nyheter, høre på digital radio og lese e-bøker. Vi bruker det også til å bestille reiser og til å finne underholdning. Vi bruker programmer som Microsoft Word, Excel og Powerpoint for å lage rapporter og presentasjoner. Bedrifter i dag har alt av regnskap, fakturering og planlegging på nett.

Alle disse digitale teknologiene forandrer seg raskt, og for at vi skal klare å holde følge, så må noen kunne språket som ligger bak alt dette, nemlig kode. Kode består av en sekvens av kommandoer som en datamaskin kan utføre. Kompetanse i digital teknologi består av å kunne bruke en datamaskin, men også av å forstå hvordan den fungerer og styres, slik at vi kan utvikle funksjonaliteten og ta teknologien i bruk på nye områder (Sanne et al., 2016).

De siste årene har det vært en eksplosiv vekst i tilbud om koding for barn utenfor skolen, blant annet via organisasjoner som Code.org, Kidscode, CodeAcademy, og Lær Kidsa Koding (LKK) i Norge. LKK sin rolle er å sikre at barn og unge lærer å forstå og beherske sin egen rolle i det digitale samfunnet; de skal bli i stand til å produsere og ikke bare bruke digital teknologi (Corneliussen & Prøitz, 2015). Denne tilveksten av frivillige har kommet til fordi det er så stor variasjon i omfanget av programmeringsundervisning verden over. Simen Sommerfeldt, en av grunnleggerne av LKK uttaler at som vi alle vet vil vi gå tom for olje før eller siden. På bakgrunn av dette er det viktig å ha en lokal, bærekraftig og eksportrettet IT industri. Å la barna lære programmering fra starten av, er en av de beste forutsetningene for dette (Sommerfeldt, 2013).

Men uansett når og hvor denne programmeringsundervisningen foregår, enten om det er i skolen eller på fritiden, så er det et behov for å tilpasse undervisningen til elevene og

studentene. Disse elevene og studentene er forskjellige. De organiserer og prosesserer informasjon på ulike måter og dette genererer ulike preferanser for hvordan de ønsker å lære. Disse preferansene kan være å bruke bilder i stedet for tekst, jobbe i gruppe i stedet for alene, eller lære på en strukturert fremfor ustrukturert måte. Disse settene med preferanser kalles for læringsstiler og de ulike læringsstilene krever ulike tilpasninger av undervisningen. Oppsummert betyr dette at god programmeringsundervisning er tilpasset til elevene og studentene som får den.

Planen var å gjennomføre en empirisk oppgave. Jeg skulle lage en verktøykasse med håndgripelige verktøy som skulle brukes i undervisning av programmering. I dette tilfelle til studenter i studiet digitale medier. Konsekvensen av at ikke alle barn lærer programmering i grunnutdanningen er at det starter studenter i IT-utdanninger som aldri har vært borti kode før. Om håndgripelig verktøy var veien å gå for å undervise programmering kunne jeg ikke vite før jeg hadde gjort et litteratursøk. Jeg skulle derfor gjennomføre en enkel systematisk litteraturgjennomgang for å finne ut hva slags undervisningsmetoder og -verktøy som ble brukt i programmeringsundervisning. En systematisk litteraturgjennomgang er en kritisk vurdering av litteratur i henhold til en satt plan eller et system. Forskjellen på en vanlig litteraturgjennomgang og en systematisk litteraturgjennomgang er at i en systematisk litteraturgjennomgang kan leseren følge hvert steg som blir tatt. Leseren kan også få de samme resultatene ved å følge de samme stegene. Etter at jeg hadde startet på denne gjennomgangen fant jeg ut at feltet var veldig fragmentert. Jeg fant ikke den stabile grunnen jeg hadde håpet å bygge videre på. Jeg bestemte meg derfor for å utvide den systematiske litteraturgjennomgangen, slik at jeg kunne lede forskere i riktig retning i fremtiden.

Når man skal sette i gang en systematisk litteraturgjennomgang så er det viktig å først være sikker på at det er et behov for en slik litteraturgjennomgang. Derfor var det første jeg gjorde å søke etter andre meta-analyser innenfor mitt domene. Jeg endte opp med å finne 20 meta-analyser.

To av meta-analysene omhandler undervisningsmetoder i programmeringsundervisning generelt. Den første, Costelloe (2004), konkluderer med at det er lite forskning gjort på hvordan disse metodene er inkludert i pensum og lite bevis for effektiviteten av disse metodene. Hun mener også at forelesere er motvillig til å prøve nye undervisningsmetoder,

og det vil derfor ikke bli generert nye empiriske bevis. Den andre meta-analysen som tar for seg undervisningsmetoder, Mohorovičić and Strčić (2011), gir et overblikk over eksisterende undervisningsmetoder. De fremhever fordelene og ulempene ved undervisningsmetodene og sammenligner disse med hverandre. Videre er temaet problemer studentene støter på. Her fant Nolan og Bergin (2016) en korrelasjon mellom angst og kompleksitet i programmeringsoppgaver. Studentenes angst økte med vanskelighetsgraden til oppgaven.

I neste klynge med meta-analyser er temaet undervisningsmetoder og -verktøy for å forbedre måten grunnleggende programmering undervises på. Čisar et al. (2012) forsket på ulike visualiseringsverktøy for undervisning av objekt-orientert programmering og gir en oversikt over disse. Keuning et al. (2016) så på effekten av automatiske tilbakemeldinger og konkluderte med at verktøyene for automatiske tilbakemeldinger i dag er utilstrekkelige. Verktøyene gir sjeldent tilbakemeldinger på hvordan brukeren skal fikse et problem eller komme seg videre, men gir heller tilbakemeldinger etter at oppgaven er fullført.

Flere forskere har sett på spill og gitt en oversikt over spill som blir tatt i bruk for å undervise programmering, så vel som hvor gode disse spillene er. Battistella og Gresse Von Wagenheim (2016) identifiserte 107 spill for undervisning av forskjellige programmeringssemner i høyere utdanning og fant en trend innen analoge spill. Krassmann (2015) fant at bruken av seriøse spill i utdanning bidro til å øke motivasjonen, sosialiseringen og læringen blant studentene, men også at det er et behov for mer forskning på seriøse spill. Vahldick et al. (2014) lister opp 40 spill publisert siden år 2000 og klassifiserer disse basert på type, ferdigheter de fremhever og temaene de støtter. De konkluderer med at det som må undervises er problemløsning og feilsøking, fordi det er med disse ferdighetene studentene skriver best kode.

Salleh et al. (2013) gjennomførte en systematisk litteraturgjennomgang av 45 artikler som omhandler problemer med undervisningsverktøy. Den er ment som en start for andre forskere som ønsker å forske på bruken av undervisningsverktøy i programmeringsundervisning. Hamer et al. (2011) ser på læringsverktøy, hvordan slike verktøy kan støtte studentene i prosessen med å lære programmering. Duffany (2017) og Gehringer (2007) gir begge en oversikt over aktive undervisnings- og læringsmetoder, så vel som samarbeidsmetoder. Både Duffany (2017) og Gehringer (2007) fant fordeler i disse metodene i form av forbedring i

hukommelsen hos studentene og en nedgang i sannsynligheten for at studentene velger å bytte studieretning.

Andre forskere har gått dypere i sine artikler og studerer parprogrammering som en undervisningsmetode. Parprogrammering er når to utviklere jobber sammen på en datamaskin. De finner fordeler i form av mindre arbeidsmengde for foreleser og at studentene lener seg mer på hverandre for hjelp i stedet for på foreleser alene (Faja, 2011; Hui Hui & Naufal Umar, 2010).

De siste to artiklene tar for seg algoritmisk tenkning. Lockwood og Mooney (2017) stiller spørsmål til hvor algoritmisk tenkning passer inn, og Flórez et al. (2017) diskuterer hvordan det kan læres bort gjennom praktiske øvelser, programmering, med mer. Flórez et al. (2017) konkluderer med at algoritmisk tenkning burde undervises før studentene når høyere utdanning og at temaet algoritmisk tenkning i utdanningen fortsatt er veldig nytt.

Basert på disse meta-analysene fant jeg fire grunner til at det var et behov for en slik systematisk litteraturgjennomgang. For det første er det et behov for en systematisk litteraturgjennomgang som ser på en kombinasjon av de forskjellige undervisningsmetodene og -verktøyene for å skape det beste læringsmiljøet. Dette er fordi alle meta-analysene ønsker å gi en oversikt over hva slags undervisningsmetoder som eksisterer for programmeringsundervisning, men de fokuserer alle på enkelte undervisningsmetoder og -verktøy, og ikke en kombinasjon av dem. For det andre er det et behov for en systematisk litteraturgjennomgang som inkluderer artikler publisert i nyere tid. Dette er fordi artiklene som tar for seg undervisning er publisert mellom 2004 og 2016, og den siste meta-analysen som hadde et generelt overblikk over undervisningsmetoder ble gjennomført i 2011. For det tredje er det et behov for en systematisk litteraturgjennomgang som tar for seg hvordan studentene lærer og hvordan de kan lære programmering på best mulig måte. Bakgrunnen for dette er at kun to meta-analyser tar for seg studentenes perspektiv. Til sist er det et behov for en systematisk litteraturgjennomgang som ser på hvordan undervisning og læring kan kombineres; hvordan måtene man underviser på treffer måtene studentene lærer på. Grunnen til dette behovet er at ingen av meta-analysene tar for seg denne kombinasjonen.

Kort oppsummert viser meta-analysene at jeg burde fokusere på kombinasjoner av undervisningsmetoder og -verktøy, hvordan studentene lærer og deres læringsstiler, så vel

som hvordan undervisningsmetoder og -verktøy kan tilpasses hvordan studentene lærer.

Disse behovene ledet meg til mitt forskningsspørsmål:

Hvordan kan grunnleggende programmeringskonsepter undervises til studenter i høyere utdanning basert på deres læringsstiler?

Kapittel 2

Metode

I dette kapitlet presenterer jeg metoden som er tatt i bruk i denne oppgaven. Først viser jeg til noen retningslinjer som må følges når denne metoden tas i bruk, videre går jeg inn på hvordan jeg har gått frem for å ta denne metoden i bruk. Jeg avslutter med en forklaring av hvordan det teoretiske rammeverket ble bygd opp. Mer om det teoretiske rammeverket kommer i neste kapittel.

2.1 Systematisk litteraturgjennomgang

En systematisk litteraturgjennomgang er designet for å lokalisere, vurdere og syntetisere de tilgjengelige bevisene knyttet til et bestemt forskningsspørsmål for å gi informative og bevisbaserte svar. Denne metoden er ikke ny. Så tidlig som i 1753 samlet en mann ved navn James Lind data relatert til forebyggingen av skjørbuk, mangelen på vitamin C, hos sjømenn (Boland, Cherry, & Dickson, 2013).

2.1.1 Retningslinjer

I en systematisk litteraturgjennomgang må retningslinjer følges. Disse retningslinjene er som følger (Kitchenham & Charters, 2007):

1. **Planlegge:** I denne fasen skal det først identifiseres et behov for den systematiske litteraturgjennomgangen innenfor det valgte domenet. Det skal ut i fra dette spesifiseres et forskningsspørsmål. Dette forskningsspørsmålet brukes gjennom hele den systematiske litteraturgjennomgangen.
2. **Utføre:** Videre skal artiklene identifiseres, det skal velges primærstudier, hentes ut data og denne dataen skal til slutt syntetiseres.
3. **Rapportere:** Til slutt skal det spesifiseres hvordan søket skal formidles og rapporten skal skrives.

Disse retningslinjene er korte og presise, men en mer detaljert oversikt over retningslinjene kan bli funnet i boka "Doing a Systematic Review: A Student's Guide" (2013) som er skrevet av Angela Boland. Denne boka er skrevet for studenter som skal bruke systematisk litteraturgjennomgang som masteroppgave. Denne oversikten ser slik ut:

1. **Planlegging.** I dette steget skal både domenet og forskningsfeltet identifiseres.
2. **Domenesøk, forskningsspørsmål og protokoll.** Først skal et domenesøk gjennomføres. Dette domenesøket hjelper til med å finne bakgrunns litteratur som videre er med på å definere forskningsspørsmålet og til å skrive kriterier. Protokollen er en skriftlig plan som gjør at man vet hvordan man skal gå frem for å finne svar på forskningsspørsmålet.
3. **Litteratursøk.** I litteratursøket skal man identifisere artikler ved å bruke databaser, både på nett og i bibliotek, som svarer på forskningsspørsmålet.
4. **Skumlese titler og abstrakt.** Her leser man gjennom titlene på artiklene, og abstraktet dersom det er nødvendig. Her flyttes de artiklene som er irrelevante vekk og de som er relevante tas vare på. Det er i dette steget kriteriene brukes for første gang.
5. **Finne artikkelen i fulltekst.** Her skal den fullstendige versjonen av artikkelen bli funnet. Ved å finne den fullstendige teksten kan artiklene sikres for videre bruk.
6. **Plukke ut artikler.** I dette steget tas kriteriene frem igjen for å sortere artiklene basert på om de er relevante for å svare på forskningsspørsmålet eller ikke. Denne gangen basert på den fullstendige teksten, Ikke bare tittel og abstrakt.
7. **Dataauthenting.** Videre skal informasjon fra de ulike artiklene hentes ut og legges inn i et oversiktlig dokument. Dette er for å få en oversikt over all informasjonen som skal brukes i analysen.
8. **Kvalitetsvurdering.** Her skal alle artiklene som har blitt plukket ut gjennomgå for å vurdere kvaliteten på dem.
9. **Analyse og syntese.** I dette steget analyseres informasjonen som er hentet ut av artiklene i dataauthentingssteget.
10. **Skrive og redigere.** Til slutt skal alt arbeidet samles. Her skrives det om bakgrunn, metode, resultater, diskuteres funn og det trekkes konklusjoner.

2.1.2 Min oppgave

Som beskrevet i innledningen var planen å gjøre en empirisk oppgave. En enkel systematisk litteraturgjennomgang skulle derfor gjennomføres. Jeg gjennomførte et domenesøk innenfor domenet programmeringsundervisning og identifiserte 20 meta-analyser. Ut i fra disse meta-analysene kunne jeg identifisere gap som var nødvendig å fylle og kunne dermed lage forskningsspørsmålet mitt.

Hvordan kan grunnleggende programmeringskonsepter undervises til studenter i høyere utdanning basert på deres læringsstiler?

2.1.3 Kriterier

Det finnes to typer kriterier: inkluderings- og ekskluderingskriterier. Det er disse som ligger til grunn for filtreringen. Inkluderingskriterier beskriver hva artiklene må inneholde for å være relevante for å svare på forskningsspørsmålet, mens ekskluderingskriterier beskriver hva som diskvalifiserer en artikkel fra å være relevant for å svare på forskningsspørsmålet. En fullstendig liste med både inkluderingskriterier og ekskluderingskriterier presenteres i Appendix A. For å lage disse kriteriene så tok jeg utgangspunkt i forskningsspørsmålet. Det er vanlig at noen av inkluderings- og ekskluderingskriteriene motsier hverandre. I mitt tilfelle gjelder dette vanskelighetsgraden i programmeringen, artikkelen ble inkludert dersom den omhandlet grunnleggende programmering og ekskludert dersom den inneholdt programmering for viderekomne. Det gjelder også programmeringskonsepter og programmeringsspråk, artikkelen ble inkludert dersom den omhandlet hvordan programmering kunne undervises uten fokus på syntaks og ekskludert dersom den omhandlet hvordan det kunne undervises et spesifikt programmeringsspråk. Videre gjaldt dette også for høyere utdanning og førskole, grunnleggende og/eller videregående opplæring, dersom artikkelen omhandlet studenter i høyere utdanning så ble den inkludert og all undervisning under dette nivået ble ekskludert.

De andre inkluderingskriteriene er undervisningsmetoder og læringsstiler, begge ble naturlig trukket ut av forskningsspørsmålet. De andre ekskluderingskriteriene er (1) feil fag, denne ble brukt dersom faget i artikkelen ikke var programmering, (2) for forelesere gjaldt artikler der

programmeringsundervisningen var ment for at foreleserne skulle lære seg programmering, og (3) skrevet på et språk jeg ikke forstår, ble brukt for å fjerne artikler som ikke var skrevet på engelsk eller et av de skandinaviske språkene.

Til slutt står maskinlæring som et ekskluderingskriterie, denne ble lagt til da jeg i søket så at å bruke begrepet “methods” ledet til artikler som omhandlet maskinlæringsmetoder.

2.1.4 Litteratursøk

Før jeg kunne starte litteratursøket hadde jeg behov for to ting: hvilke databaser skulle jeg søke i og hvilke søkestrenger skulle jeg søke med. Etter at det var på plass kunne jeg identifisere artikler og sortere dem basert på kriteriene.

2.1.4.1 Databaser

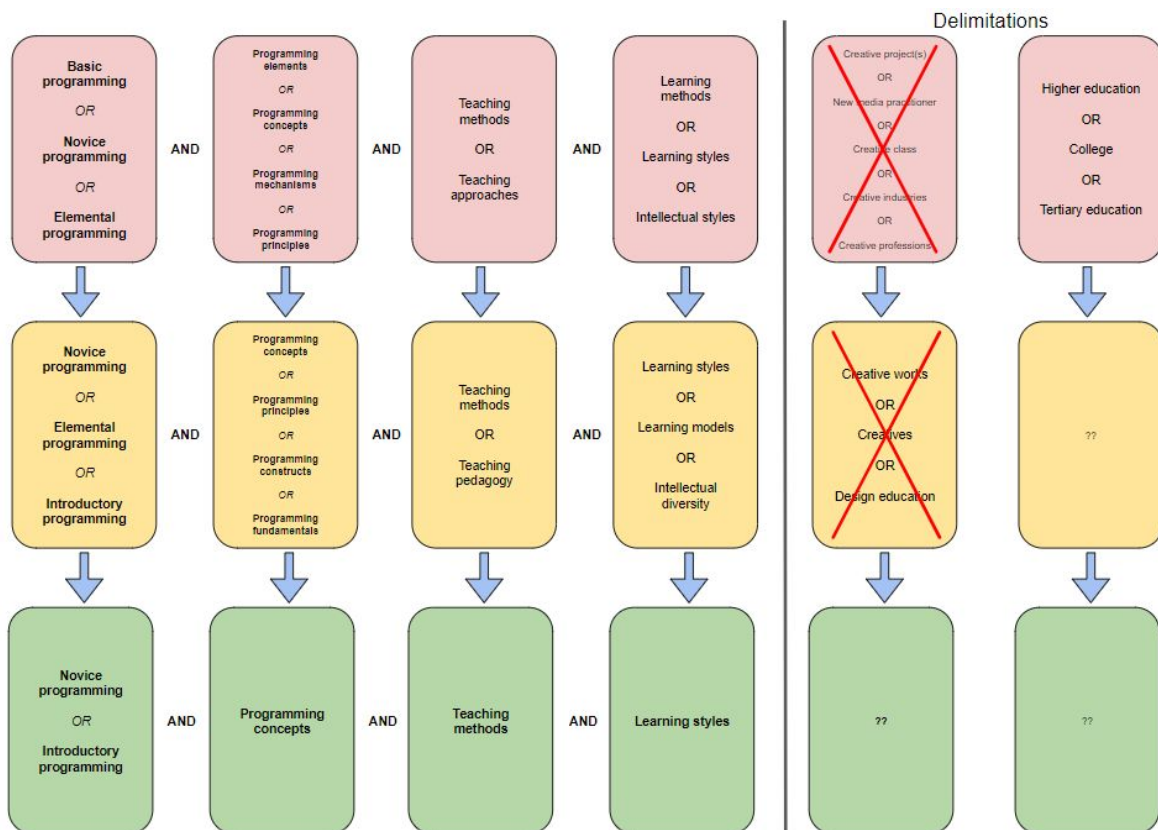
Fire forskjellige databaser ble tatt i bruk i litteratursøket: IEEE Explore (IEEE), ACM Digital Libraries (ACM), Google Scholar (Scholar), og Web of Science (WoS). IEEE ble tatt i bruk fordi databasen inneholder artikler, standarder og konferansepublikasjoner innen de tekniske fagområdene informatikk, elektroingeniør og lignende. Videre ønsket jeg å ta i bruk ACM. ACM står for Association for Computing Machinery og har artikler og konferansepublikasjoner innenfor databehandling. Til slutt ønsker jeg også å ta i bruk Scholar og WoS. Scholar er en gratis søkemotor fra Google og her kan man søke på artikler innenfor alle disipliner og WoS er en siteringsdatabase som dekker tidsskrifter innenfor naturvitenskap, samfunnsfag og humaniora.

2.1.4.2 Søkestrenger

For å kunne søke i disse databasene så lagde jeg søkestrenger. Disse søkestrengene ble satt sammen av begreper trukket ut av forskningsspørsmålet. De originale begrepene presenteres i tabell 1. Når jeg hadde disse begrepene så søkte jeg etter synonymer. På denne måten kunne jeg sjekke om begrepene jeg hadde brukt i forskningsspørsmålet, og som jeg hadde plukket ut, var fornuftige. Begrepene med synonymene er den røde raden i begrepskartet presentert i Figur 1. Hver av de røde boksene ble så skrevet om til søkestrenger. Alle søkestrengene ligger fordelt på database i Appendiks B.

Nøkkelbegreper hentet fra forskningsspørsmålet		
“Basic programming”	“Programming elements”	“Teaching methods”
“Learning styles”	“Creative projects”	“Higher education”

Tabell 1: De første nøkkelbegrepene.



Figur 1: Begrepskartet.

2.1.4.3 Identifisering av artikler

Når databasene og søkestrengene var på plass kunne jeg starte å identifisere artiklene. Hele denne prosessen startet jeg i IEEE da det var denne databasen jeg hadde mest kjennskap til fra før. Etterhvert som jeg søkte med søkestrengene fra de røde boksene så sjekket jeg forfatterens nøkkelord for å se hvilke begreper fra søkestrengen som ga treff i artiklene. Samtidig sjekket jeg også om det var noen nye lignende begreper som kunne brukes videre i søkingen. Resultatet fra dette er de gule boksene i figur 1. Her har jeg tatt med begreper som ga mange treff og nye begreper som jeg ønsket å teste ut. Begrepene innenfor “higher

education” og “creative projects” viste seg å være alt for generelle. “Higher education” ble derfor flyttet til kriterier og “creative projects” ble fjernet. Til slutt satt jeg igjen med begrepene i de grønne boksene, dette var begreper som ga gode treff og de ble derfor tatt i bruk i de andre databasene.

Gjennom disse søkene ble informasjon fra artiklene tatt vare på i et Google Sheets dokument. På dette tidspunktet hadde jeg to faner i dokumentet: artikler og søk. Informasjonen jeg hentet ut fra artiklene var:

- Tittel.
- Forfatter(e).
- Forfatterens nøkkelord.
- År artikkelen ble publisert.
- Hvilken journal eller konferanse den ble publisert i/på.
- Abstraktet.

I fanen jeg kalte for søk tok jeg vare på søkestrengen, hvor mange artikler jeg fikk tilbake, hvor mange duplikater det var i søket, hvilken dato søket ble gjennomført.

2.1.4.4 Sortering

Når jeg hadde hentet ut informasjonen til alle artiklene delte jeg artikkelfanen i to. En fane for relevante artikler og en for irrelevante artikler. Her tok jeg i bruk kriteriene for å sortere artiklene til riktig fane. Her var det størst fokus på ekskluderingskriteriene for å ekskludere de artiklene som ikke var relevante for forskningsspørsmålet. I denne fasen ble også duplikater tatt bort.

Videre ble de relevante artiklene funnet i fulltekst og lagt inn i siteringshåndteringsprogrammet Zotero. Dette ble gjort for å sikre at jeg kunne ta de i bruk videre i prosessen. Det var noen artikler som ikke var tilgjengelige og det ble skrevet et notat for disse i fanen for søk.

Selv om man i teorien skal kunne få all informasjon ut i fra tittel og abstrakt i en artikkel så er det ikke alltid forskerne er like flinke til dette. Derfor ble de relevante artiklene gått igjennom på nytt, i fulltekst, for å sjekke om de fortsatt var relevante eller om de skulle flyttes til

irrelevante fanen. På dette punktet i prosessen satt jeg igjen med 244 artikler som skulle være med videre.

2.1.5 Dataauthenting

Når jeg visste hvilke artikler som var relevante kunne jeg gå videre til neste steg. I dette steget handlet det om å hente ut informasjon som kunne brukes senere i analysen. Det ble opprettet et nytt dokument der alle de relevante artiklene ble lagt inn med tittel og forfatter(e). Gjennom dataauthenting ble det også gjort en vurdering av kvaliteten til artiklene. Totalt ble 6 artikler ekskludert da de ikke var mulige å forstå. Jeg hadde to runder med dataauthenting.

2.1.5.1 Runde 1

I den første runden gjennom artiklene hentet jeg ut informasjon rundt hvilket tema artikkelen hadde, som for eksempel undervisning eller læring. Hvilken teori artikkelen baserte seg på. Hvilken forskningsmetode som ble tatt i bruk, for eksempel kvantitativ og kvalitativ. En kort oppsummering av resultatet i artikkelen og til slutt hvilket bidrag forskningen hadde til forskningsområdet sitt. Det ble satt opp en kolonne for hver av disse 5 typene med informasjon.

2.1.5.2 Runde 2

Etter den første runden gjennom artiklene var det tydelig for meg at teori var feil vinkling. Jeg bestemte meg derfor å legge til kolonnene undervisningsmetode og undervisningsverktøy. I tillegg til dette bestemte jeg meg for å bytte ut forskningsbidraget med en indikator om hvorvidt forskningen var vellykket. Denne kolonnen ble kalt for ladning. Denne kolonnen baserer seg på om resultatet er positivt, negativt, nøytralt eller om det ikke er noe resultat. Dersom for eksempel en undervisningsmetode forverret karakterene hos studentene, ble dette sett på som et negativt resultat, eller negativt ladning. Og motsatt, dersom det viste seg at undervisningsmetoden faktisk forbedret karakterene til studentene, så hadde resultatet positiv ladning. Dersom resultatene ble det samme med den nye metoden som med den gamle, så ble resultatet klassifisert som nøytralt ladning. Artiklene som ikke testet noe ble klassifisert som å ikke ha en ladning.

Kolonnene var i denne runden: tema, teori, undervisningsmetode, undervisningsverktøy, forskningsmetode, resultat og ladning.

Etter denne runden med dataauthenting gjorde jeg et forsøk på sortere artiklene og skrive et førsteutkast til resultatkapittelet. Dette ble gjort ved at jeg lagde en lapp for hver av de 244 artiklene, deretter skrev de ut og så sorterte disse basert på temaer på tavler. Et eksempel på en av tavlene var tavlen med temaet undervisning som er avbildet i figur 2.



Figur 2: Et bilde av tavla etter sortering av artiklene som hadde temaet undervisning.

2.1.6 Analyse

Etter runde to fant jeg ut at dataen jeg hadde hentet ut ikke var tilstrekkelig når jeg skulle starte analyseringen av artiklene. Det var et behov for et teoretisk rammeverk som jeg kunne ta i bruk for å klassifisere artiklene. Jeg bestemte meg for at det teoretiske rammeverket skulle baseres på de forskjellige læringsteoriene: behaviorisme, konstruktivisme, sosial læringsteori og konnektivisme. Læringsteorier er et epistemologisk syn på kunnskap. Er kunnskap noe som kan bli definert av en ekspert og deretter bli duplisert av et individ som har tilgang til denne kunnskapen på et senere tidspunkt? Er kunnskap noe hver enkelt konstruerer selv? Er læring å sosialisere med andre? Det er ikke slik at en teori er riktig, men heller at disse teoriene sammen viser helheten av hvordan vi lærer.

Læringsteoriene er fastsatt, men hvordan vi setter de forskjellige teoriene sammen er ikke det. Tre av læringsteoriene, behaviorisme, konstruktivisme og sosial læringsteori, ble fastsatt

gjennom top-down metode. Jeg undersøkte forskjellige sammensetninger av læringsteorier. Schunk (2012) baserer seg på behaviorisme, kognitivism, og konstruktivism. Imsen (1998) er basert på Schunk (2012), men trekker ut sosiokulturell teori som en egen læringsteori. Greeno, Collins, og Resnick (1996) baserer seg på behaviorisme, konstruktivism, og sosial læringsteori. Dette er bare noen eksempler. Jeg fant at min forståelse for læringsteori var best ved å følge Greeno et al. (1996) og deres oppdeling mellom behaviorisme, konstruktivism, og sosial læringsteori. Den siste læringsteorien, konnektivisme, ble funnet gjennom bottom-up metode. Jeg så i artiklene at en del av de tok opp kunnskap gjennom teknologi og bestemte meg derfor å ta med læringsteorien konnektivisme som tillater dette. Underteoriene ble også begrenset ved å se hvilke av dem som ble brukt i klassifiseringen av artiklene.

Ved å ta i bruk et slikt teoretisk rammeverk fikk jeg muligheten til å se både hvilke temaer som tidligere har blitt forsket på og hvilke temaer som det ikke er forsket på. Til slutt ble det gjennomført en analyse av artiklene med læringsteorier som det teoretiske rammeverket. En fullstendig oversikt over artiklene, med dataen som ble hentet ut, er presentert i Appendiks C.

2.1.7 Styrker og svakheter

Ved å gjennomføre en systematisk litteraturgjennomgang har jeg fått muligheten til å fordype meg i forskning som allerede eksisterer. Det finnes veldig mye forskning som er gjort innenfor feltet programmeringsundervisning, og med så mye forskning er det krevende å få en full oversikt. Når jeg skulle begynne å søke i databasene hadde jeg allerede forskerbias, jeg hadde allerede vært i snakk med veileder om en oppgave rundt håndgripelige verktøy for å undervise programmering. Når jeg først lagde inkluderings- og ekskluderingskriteriene merket jeg at det lå litt forskerbias der også. Jeg lagde egne ekskluderingskriterier for temaer jeg ikke hadde lyst til å gå igjennom, og jeg lagde inkluderingskriterier som inkluderte temaer jeg hadde lyst til å gå igjennom. Dette ble rettet opp i gjennom diskusjon med veileder. På grunn av begrensningene i tid så fikk jeg ikke gjort den samme grundige nøkkelord utforskningen i alle databasene. Disse begrensningene kunne kanskje vært løst dersom jeg ikke hadde gjennomført denne systematiske litteraturgjennomgangen alene. Jeg brukte kun 4 forskjellige databaser på nett når jeg skulle finne artikler. Dette er en svakhet fordi jeg gjerne skulle brukt fysiske biblioteker, snakke med eksperter innenfor fagfeltet, og kanskje sett på upublisert litteratur. Med alt dette tatt i betraktning kan jeg se at jeg ikke har fått med meg all

forskning innenfor domenet programmeringsundervisning.

Kapittel 3

Teori

I dette kapittelet presenterer jeg det teoretiske rammeverket. Først beskriver jeg de forskjellige læringsteoriene: behaviorisme, konstruktivisme, sosial læringsteori og konnektivisme. Jeg gir så en kort oppsummering før jeg presenterer det ferdige teoretiske rammeverket. Til slutt forklarer jeg hva læringsstiler er og presenterer en læringsstilmodell.

3.1 Behaviorisme

Behaviorismen ble utviklet i USA i første halvdel av 1900-tallet og kan sees på som et par øyne. I deres verden handler alt om ting, objekter, eller fenomener som kan observeres. Det kan sees på slik som det i virkeligheten er, uavhengig av personen som observerer det. Behavioristene ser på mennesket som en biologisk mekanisme uten egen vilje. Det som vi kaller tanker og følelser, ser de på som fysiske bevegelser eller kjemiske reaksjoner, og de mener mennesket følger de fysiske lovene akkurat slik som naturen ellers gjør (Imsen, 1998). Med andre ord er behaviorisme en læringsteori som fokuserer på observerbar atferd og ser helt bort fra mental aktivitet. I behaviorismen er læring definert så enkelt som anskaffelsen av ny atferd (Pritchard, 2009). Denne måten å lære på heter betinging. Det finnes flere typer betinging: klassisk betinging, operant betinging, følelsesbetinging og nærliggende betinging.

3.1.1 Klassisk betinging

Klassisk betinging handler om naturlige reflekser. Det handler om å presentere en ubetinget stimulus som utløser en ubetinget respons. Den russiske psykologen Ivan Pavlov (1849-1936) er mest kjent for klassisk betinging og sitt forsøk på hunder som kalles for Pavlovs hunder. Pavlov observerte at når han skulle mate hundene, begynte hundene å sikle. Han begynte så å fundere på om han kunne trigge siklingen med en annen stimuli. Han prøvde å presentere tikkingen fra en taktmåler rett før de fikk maten sin. Til å begynne med reagerte ikke hundene på tikkingen, men etter stadig repetisjon av den tilsynelatende nøytrale stimulusen, rett før den ubetingete stimulusen (maten), begynte hundene å sikle av tikkingen. Taktmåleren ble så

en betinget stimulus som utløste en betinget respons. Hundene var nå betinget til å sikle når de hørte taktmåleren. Med andre ord, modifiseringen av atferden var vellykket (Schunk, 2012). Det finnes fire prinsipper innen klassisk betinging.

1. **Anskaffelse:** dette er den opprinnelige læringen av den betingede responsen, der hundene sikler når de hører taktmåleren.
2. **Utryddelse:** Den betingede responsen varer ikke for evig og utryddelse blir brukt til å beskrive at betingingen forsvinner når man ikke lenger gir hundene mat etter å ha presentert takten fra taktmåleren.
3. **Generalisering:** når betinget respons er lært så kan responsen generaliseres til lignende stimuli. Hundene vil altså også kunne sikle til takten fra taktmåleren dersom takten går raskere eller saktere.
4. **Diskriminering:** dette er det motsatte av generalisering. Her kan hundene sikle av en takt, men ikke takter i andre hastigheter (Pritchard, 2009; Schunk, 2012).

3.1.2 Operant betinging

Den andre betingingen er operant betinging. Denne typen betinging er mer fleksibel enn klassisk betinging og den er derfor en viktigere type læring i behaviorismen. Kort sagt handler det om å forsterke atferd ved å belønne den. Denne kan også foregå på en negativ måte, ved å frata belønning ved uønsket atferd.

Amerikanske Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) er den mest kjente psykologen innenfor operant betinging. Operant betinging går ut på at en organisme opererer på miljøet. Mens Pavlov mente at læring lå i nervesystemet og så på atferd som en manifestering av nevralfunksjoner, mente Skinner at psykologien bak atferden kan forstås i seg selv, uten en referanse til nervesystemet. Hvis en handling har en positiv konsekvens, så er det større sannsynlighet for at den handlingen blir repetert og omvendt (Schunk, 2012).

Skinner er mest kjent for sine eksperimenter med duer og rotter. I disse eksperimentene brukte han noe kalt en «Skinner box». Denne boksen er en tom boks med noen enkle mekanismer der dyr kunne få mat ved å utføre enkle responser. Tilfeldig oppførsel hos dyret, som å trykke på en knapp, kunne resultere i en belønning. Etter hvert skjønte dyrene at den

spesifikke responsen resulterte i mat og dermed lærte dyret at når de trykker på knappen så kommer maten (Pritchard, 2009). Det er to prinsipper i operant betinging:

1. **Forsterkning:** dette referer alt som styrker en atferd og gjør at den atferden vil vise seg igjen. Det er to typer forsterkning:
 - a. **Positiv forsterkning:** handler om å presentere en stimulus som øker sannsynligheten for at atferden vil dukke opp igjen i en lignende situasjon. Dette kan være noe så enkelt som mat eller drikke, eller oppmerksomhet. I klasserommet kan dette være ros eller frihet til å velge neste aktivitet.
 - b. **Negativ forsterkning:** er motsatt og handler om å ta bort en stimulus. Det er omdiskutert om straff er en god måte å fjerne uønsket atferd på. Enkelte eksperimenter har vist at atferden fjernes, men at det har uheldige konsekvenser i form av sinne, frustrasjon og aggresjon (Pritchard, 2009).
2. **Forming:** refererer til en teknikk der man bruker forsterking til å lære bort en atferd som ikke har blitt utøvd før. Dette gjøres ved å først belønne en enkel utøvelse og deretter kreve mer og mer før du gir belønning (Pritchard, 2009).

3.1.3 Følelsesbetinging

Den tredje betingingen er følelsesbetinging, det vil si å bruke følelsene som stimulus for å trigge en respons. John B. Watson (1878-1958) viste dette gjennom sitt eksperiment med 11 måneder gamle Albert. Lille Albert hadde i utgangspunktet ingen frykt for rotter, og en dag ble han satt foran en rotte. Som barn flest ville gjort så strakk Albert seg etter rotten og Watson slo umiddelbart i en stålplate over hodet hans. Dette gjorde at Albert skvatt og falt fremover. Dette ble repetert mange ganger. Etter en uke ble Albert på nytt satt foran rotten, han strakk ut armene, men trakk de raskt tilbake igjen. Det ble videre testet de følgende ukene og det viste seg at Albert reagerte emosjonelt når han var i nærheten av rotten. Her var det også en generaliserende effekt i form av at Albert også endte med å frykte kaniner, hunder, og pelsjakker som minnet om rotten (Schunk, 2012).

3.1.4 Nærliggende betinging

Den siste betingingen er nærliggende betinging. Mannen bak denne betingingen het Edwin R. Guthrie (1886-1959) og var kjent for sine læringsprinsipper som baserer seg på assosiasjoner, og at læring har med handling og bevegelse å gjøre. Nærliggende betinging handler om at atferd i en situasjon vil repeteres dersom situasjonen gjentar seg. Det samme gjelder ord og uttrykk som kan kobles med det som skjedde rundt deg da du lærte det (Schunk, 2012).

Guthrie var uenig med Thorndike når det kommer til belønning og straff, fordi dette er konsekvenser av handling. Det kan altså ikke påvirke læring som allerede har skjedd, men læring som skjer fremover (Schunk, 2012). Dersom hunden din tisser inne, vil den få straff i form av kjeft, men da er det også viktig å ta hunden ut, slik at den lærer at inne er dårlig og ute er bra. Det er også viktig at når dere går tur, så får hunden belønning når den tisser ute. Dette vil forsterke assosiasjonen at å tisse ute er bra. Etterhvert vil de tenke "ut" når de kjenner at de må tisse, og innendørs er ikke lenger en tanke.

3.2 Konstruktivisme

**« If you tell me, I will listen.
If you show me, I will see.
But if you let me experience,
I will learn. »**

- Lao-Tzu

Konstruktivisme kommer fra det store feltet kognitiv vitenskap som går ut på å løse problemer som omfatter sinnet og hjernen. Konstruktivister ser på læring som mentale konstruksjoner. Læring er informasjon som blir lagt til et individs nåværende kunnskapsstruktur, forståelse, og ferdigheter. Det er to sentrale ideer i konstruktivismen: (1) at et individ lærer best når de aktivt konstruerer sin egen forståelse, slik som filosofen Lao-Tzu legger frem i sitatet som innledet dette delkapittelet, og (2) at et individs konstruksjoner kan være sanne for dem, men ikke nødvendigvis for noen andre. Dette er fordi individene produserer kunnskap basert på sin tro og sine erfaringer i visse situasjoner, noe som er forskjellig fra et individ til et annet (Schunk, 2012). Et alternativt syn på

konstruktivismen er radikal konstruktivisme som hevder at kunnskap ikke er noe som finnes “der ute”, men heller i individets hode. Som tenkende vesener har vi ikke noe annet alternativ enn å selv konstruere vår egen kunnskap ut i fra våre egne erfaringer. Dette synet kalles radikalt fordi det går imot en lang tradisjon der vi tenker oss at det handler om å oppdage kunnskap fordi den allerede finnes der ute.

3.2.1 Lære ved å gjøre

John Dewey (1859-1952) var en av de første som la vekt på læring gjennom aktivitet (Imsen, 1998). Dewey mente at kroppen er et bosted for energi av en grunn. Dette mente han var fordi kroppen er ment til å være i aktivitet. Med tradisjonell undervisning blir denne energien sett på som noe negativt fordi foreleserne mener at det er hodet og intellektet som skal jobbe og ikke kroppen (Dale, 2001). I tradisjonell undervisning skal studentene sitte i ro og konsentrere seg om arbeidet, men Dewey var uenig. Han mente at det behovet kroppen har for å være i bevegelse blir, med denne typen undervisning, oversett. Studentene blir rastløse, og når de blir rastløse vil ikke fokuset lenger klare å holde seg til en ting, og som resultat vil ikke læringen bli så optimal som man ønsker. Dewey mente at ved å la studentene bruke kroppen som et verktøy så kan de få utløp for energien og dermed klare å holde fokuset på det de skal lære i stedet for alt annet (Dale, 2001; Imsen, 2016).

3.2.2 Skjemateori

Konstruktivisme er tungt preget av skjemateori som er arbeidet til Jean Piaget (1896-1980). Skjemateori refererer til enheter med kunnskap, forståelse, og ferdigheter i form av skjemaer. Et skjema er en kognitiv struktur som inneholder den erfaring og viten som et individ er i besittelse av på et gitt tidspunkt. Det sies at en voksen person har hundretusener av skjemaer der mange er koblet med hverandre. Nye skjemaer skapes hver gang man leser, lytter eller observerer noe nytt, og når en enhet med fakta knyttes til en annen (Pritchard, 2009).

3.2.3 Kognitiv belastningsteori

Kognitiv belastningsteori er definert av John Sweller (1946-). Denne teorien handler om at korttidshukommelsen er begrenset, og på grunn av dette burde de forskjellige

læringsopplevelsene lages for å begrense belastningen arbeidsminnet får. Det finnes tre forskjellige kognitive belastninger: indre, ytre, og german belastning. Indre belastning handler om hvor vanskelig studenten synes at en oppgave er. Man vil alltid se på en kompleks ligning som vanskeligere enn et enkelt regnestykke. For å lette indre belastning kan man dele opp oppgaven i mindre, enklere biter. Ytre belastning økes dersom foreleseren underviser på en uklar eller ineffektivt måte. For å lette belastningen, kan foreleser presentere hver bit av informasjonen på en effektiv måte. Dersom man skal presentere hvordan jorda beveger seg rundt sola så er det bedre med et bilde enn tekst. German kognitiv belastning handler om at vi har et skjema for alt. Det vil derfor være større belastning første gang vi møter på en ny situasjon eller ny informasjon. Denne belastningen vil bli mindre etterhvert som vi får erfaring (Waude, 2017).

3.2.4 Kognitiv utviklingsteori

Innenfor konstruktivismen finnes det en stor teori kalt kognitiv utviklingsteori. Den ble startet av Jean Piaget og han er en stor talsmann innenfor det konstruktivistiske synet. Arbeidet hans blir ofte kategorisert som kognitiv konstruktivisme selv om han ikke brukte den kategoriseringen selv.

3.2.4.1 Ekvilibrasjonsteori

En av aspektene Piaget er kjent for er hans tanker om likevekt. Likevekt refererer til den biologiske drivkraften til å produsere en optimal tilstand av likevekt mellom kognitive strukturer og miljøet rundt seg. Viktige deler av dette prinsippet er assimilasjon og akkomodasjon. Dersom man blir presentert med informasjon som ikke går overens med det man tenker, så oppstår det en konflikt, og for å løse denne konflikten kan man enten assimilere eller akkomodere (Schunk, 2012).

Assimilasjon er prosessen der ny kunnskap blir lagt til de eksisterende mentale strukturene, man kan se på det som at mengden kunnskap øker. Akkomodasjon er prosessen der mentale strukturer er nødt til å endres for at vi skal takle nye opplevelser som sier imot de eksisterende mentale strukturene. I tillegg til disse to prosessene så finnes også ekvilibrasjon, som er punktet der man når et stabilt ståsted der det ikke lenger er konflikt mellom eksisterende kunnskap og ny kunnskap (Pritchard, 2009).

3.3 Sosial læringsteori

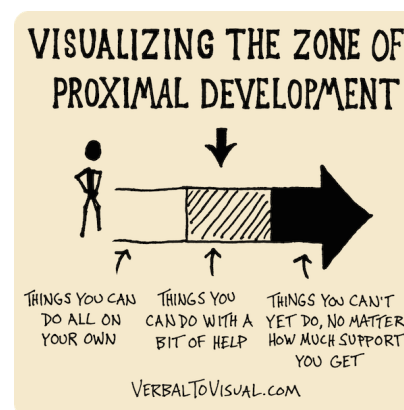
Sosial læringsteori handler først og fremst om at læring skjer i fellesskap. I denne teorien ser man på kunnskap som fordelt mellom mennesker og deres miljø. Analyse av aktiviteter innen dette perspektivet fokuserer på interaksjonsprosesser hos individer med andre personer, og med fysiske og tekniske systemer (Pritchard, 2009). En viktig undert teori innenfor sosial læringsteori er Lev Vygotsky's sosiokulturelle teori.

3.3.1 Sosiokulturell teori

Sosiokulturell teori legger vekt på interaksjonen mellom mennesker og kulturen de lever i, og at kunnskap er konstruert gjennom samarbeid (Schunk, 2012). Individet er i fokus her også, men som et individ i en verden og som et medlem av en kultur. Læringen er heller ikke begrenset til undervisningssituasjoner, men også som en del av læringssituasjoner i hverdagslivet, det vil si at i dette læringssynet er ikke skolen den eneste arenaen for læring (Buli-Holmberg, 2007). I følge denne læringsteorien skjer menneskelig utvikling gjennom kulturell overføring av redskaper, og redskaper bygger på bruken av hjelpemidler av ulike slag. Det er, grovt sett, to typer redskaper: intellektuelle og fysiske. Intellektuelle redskaper er redskaper i form av muntlig og skriftlig språk, så vel som tallsystemer. De er abstrakte og brukes som kommunikasjonsmidler. For Vygotsky var språket det viktigste redskapet. Språket utvikles gjennom sosial tale, videre til privat tale, og ender i en indre tale. De fysiske redskapene, kalles artefakter, kan for eksempel være måleapparater og datamaskiner. Disse redskapene sees på som en materiell form av de intellektuelle redskapene som er integrert i menneskelige handlinger (Buli-Holmberg, 2007; Schunk, 2012). I sosiokulturell læringsteori er det et viktig prinsipp som kalles den proksimale, eller nærmeste, utviklingssonen (Schunk, 2012).

3.3.1.1 Den proksimale utviklingssonen

Den proksimale utviklingssonen er avstanden mellom det faktiske utviklingsnivået som er bestemt av problemløsningen du kan gjøre på egenhånd, og det utviklingsnivået som er bestemt av problemløsning du kan gjøre sammen med noen andre med mer erfaring (Schunk, 2012). Med andre ord er det et teoretisk område av forståelse som er rett ovenfor nivået av forståelse hos et individ. Det er det området som individet skal nå neste gang (Pritchard, 2009). Se Figur 3. Dette reflekterer en marxistisk idé om kollektiv aktivitet, der en som vet mer deler informasjon til den som vet mindre. Den mer kompetente personen setter opp strukturer som skal støtte studenten i veien videre. Å lage disse strukturene kalles for stillasbygging og disse kan bygges ved å stille spørsmål, ved å flytte fokuset til studenten til



Figur 3: En visualisering av den proksimale utviklingssonen. Bildet hentet fra:

<https://www.verbaltovisual.com/visualizing-the-zone-of-proximal-development-vtv007/>

den delen som hindrer studenten fra å komme seg videre, påminne studenten på hva som var poenget med aktiviteten, og lignende. Den proksimale utviklingssonen baserer seg på at det man først klarer i samarbeid med noen andre, vil man senere klare på egenhånd.

3.3.2 Situert læring

Sentralt i sosiale læringsteorier er situert læring. Situert læring er arbeidet til Jean Lave (1939-) og handler om at læring som skjer i én kontekst ikke uten videre kan overføres til en annen kontekst (Buli-Holmberg, 2007). Det er vanskelig for barn som bor midt i byen å diskutere fordeler og ulemper for jakt av dyr, og det er vanskelig for barn som bor landlig å forstå hvorfor foreldre er redd for å la barna gå ut alene (Pritchard, 2009).

3.3.3 Sosial-kognitiv læring

Sosial-kognitiv læring handler om at menneskelig læring ikke forstås som individuell kognisjon eller sosial interaksjon, men heller en kombinasjon av disse. En stor del av sosial-kognitiv læring er selvregulert læring.

3.3.3.1 Selvregulert læring

Selvregulert læring er læring som studenten selv initierer, kontrollerer og styrer. Det handler om at studentene setter egne mål og om handlingene de planlegger og styrer for å nå disse målene. En naturlig del av selvregulert læring er begrepet metakognisjon. Metakognisjon er et overordnet begrep som fokuserer på individets bevissthet og evne til refleksjon over egne tankemessige prosesser og aktiviteter. Forskjellen på kognisjon og metakognisjon kan forklares ved å tenke seg et regnestykke. Det å gjøre selve regningen er kognisjon, mens å sjekke om du har regnet riktig er metakognisjon. Metakognisjon kan deles i to: deklarativ metakognisjon og prosedural metakognisjon. Deklarativ metakognisjon er å ha kunnskap om egen kognisjon, og prosedural metakognisjon er ferdigheter i å bruke den kunnskapen. Det er avgjørende at studenten kjenner til seg selv som et lærende individ og at de vet om flere passende måter å lære på. Et annet begrep som hører til selvregulert læring er mestringstro. Dette er et sentralt begrep i Albert Banduras (1925-) arbeid innenfor sosial læringsteori. En positiv mestringstro betyr at man har troen på at man selv er i stand til å gjennomføre en aktuell handling. Det kreves også tro på at handlingen vil ende i ønsket utfall (Buli-Holmberg, 2007).

3.4 Konnektivisme

Konnektivisme er en relativt ny læringsteori og har derfor ikke like mange vitenskapelige røtter som de andre, mer etablerte, teoriene. Konnektivisme ble skapt av George Siemens og Stephen Downes i 2004 og omhandler hvordan internett-teknologi har skapt nye muligheter for individer til å lære og dele informasjon på nett og seg selv imellom (Siemens, 2004). Konnektivisme henviser til læring som skjer på utsiden av individet, altså læring som er lagret og manipulert av teknologi. Konnektivisme integrerer prinsipper som kaos, nettverk, kompleksitet og selvorganiseringsteorier. Utdanning i dag handler ikke lenger bare om å

memorere fakta, men om å forstå forhold. Å vite hvordan noe skal gjøres og hva som skal bli gjort, blir nå supplert med å vite hvor man skal finne informasjon. Teknologien som vi har tilgjengelig blir en del av vår generelle kognitive prosess og vi behandler Google som en forlengelse av vår egen hjernekapasitet (Siemens, 2004).

Før i tiden når man dro til et universitet for å ta et kurs så var kurset allerede pent pakket inn: du skal kjøpe en pensumbok, du skal lese boken, du skal svare på spørsmålene, og du vil til slutt få et sammenhengende syn av emnet. Nå som internettet er en del av hverdagen vil ikke kunnskapsbitene henge sammen på denne måten lenger, de er nå en mye mindre del av læringen. I dag vil fortsatt foreleseren at du skal lese pensumboka, men du kan selv lage en gruppe på Facebook for å diskutere med medstudenter, du kan følge nøkkelpersoner på Twitter, du kan ta et åpent kurs på nett, bla deg enkelt gjennom leksikon, lage flashcards på mobilen, og mye mer. Foreleseren er fortsatt viktig, boka er fortsatt relevant, men de er nå bare to noder i et stort nettverk av kunnskapsnoder som kjemper om oppmerksomheten (The Agenda with Steve Paikin, 2013).

Basert på George (Siemens, 2004) sine prinsipper til konnektivisme kan konnektivisme beskrives som et nettverk. Dette nettverket handler om å koble noder og informasjonskilder. En grunnleggende ferdighet innenfor konnektivismen er å se disse koblingene mellom felter, ideer og konsepter. Disse koblingene må vedlikeholdes for å gjøre kontinuerlig læring enklere. Siemens mener også at beslutningstaking i seg selv er en læringsprosess. Vi må velge hva vi skal lære og meningen med innkommende informasjon. All denne informasjonen må sees gjennom linsen av en skiftende virkelighet, for det vi ser på som rett svar nå, kan være feil i morgen. Dette er grunnet endringer i informasjonsklimaet som påvirker beslutningen. Til slutt mener han at læring kan ligge i ikke-menneskelig utstyr, som for eksempel Google, og kapasiteten til å vite mer er mer kritisk enn hva vi vet akkurat nå.

3.5 Det teoretiske rammeverket



Figur 4: De ulike læringsteoriene bygger på hverandre.

De ulike læringsteoriene bygger på hverandre, se figur 4. Lengst har vi hatt behaviorismen. I behaviorismen handler alt om objekter og det som er mulig å observere. Læringen i behaviorismen skjer gjennom stimulus og respons. Etter behaviorismen kom konstruktivismen. I konstruktivismen handler det om at læringen skjer innenfor individet, ikke på utsiden. Vi konstruerer vår egen kunnskap og denne kunnskapen er ikke lik hos noen. Videre fra konstruktivismen har vi sosial læringsteori, den kan også kalles sosialkonstruktivisme. Her legges det til en sosial interaksjon, konstruksjonen av kunnskap skjer altså gjennom dialog. Den nyeste læringsteorien, konnektivisme, tar den sosiale interaksjonen og legger til teknologi. Kunnskap ligger ikke bare i dialog med andre, men også gjennom teknologi. På neste side, i tabell 2 kan du se det teoretiske rammeverket oppsummert.

	Behaviorisme	Konstruktivism	Sosial læringsteori	Konnektivism
Hvordan skjer læringen?	Læringsprosessen er basert på objektivt observerbare endringer i atferd. Behaviorister definerer læring som anskaffelse av en ny atferd eller endring i atferd. Teorien er at læring begynner når et signal eller en stimul fra omgivelsene blir presentert og studenten reagerer på stimuli med en eller annen respons.	Konstruktivism hevder at studentene danner eller bygger sine egne forståelser av kunnskap og ferdigheter. Piagets teori understreker likevekt, eller prosessen med å gjøre interne kognitive strukturer og eksterne virkelighet konsistent med hverandre.	I sosial læringsteori så skjer læring gjennom de ulike interaksjonsprosessene mellom individer, men også med fysiske og tekniske systemer. Kunnskap er her fordelt mellom mennesker og miljøet de lever i.	Læringen i konnektivism handler om det som skjer på utsiden av individet, det som er lagret og manipulert av teknologi. I konnektivism er kunnskapen fordelt i et nettverk der studentens kan plukke og sette sammen sitt eget nettverk.
Hva er foreleserens rolle?	I behaviorisme er foreleserens rolle å være instruktør. Det er de som sitter på kunnskapen og det er de som skal gi denne kunnskapen videre til studentene. Her er det som regel tradisjonell undervisning som gjelder, der studentene hører på foreleseren.	Forelesernes sentrale oppgave er å strukturere læringsmiljøet slik at studentene kan konstruere sin egen forståelse. Foreleseren bør gi opplæringsstøtte som skal hjelpe studentene til å maksimere sin læring i sin proksimale utvikling.	I sosial læringsteori skal foreleseren ha minst mulig rolle. Foreleseren kan være en med-debattant for å holde en diskusjon gående, men bør i stor grad la studentene klare seg selv. Samarbeidsmetoder er gode metoder i denne teorien.	I konnektivism er foreleserne bare en node i et stort nettverk av kunnskapsnoder som kjemper om studentens oppmerksomhet. Blandet læring er et godt eksempel her da studentene har mulighet til å hente kunnskap andre steder enn hos foreleseren.
Hvordan ser de på mennesker?	Behavioristene ser på mennesker som noe mekanisk. I denne teorien er kunnskap absolutt og det er noen andre som har kunnskapen som skal overføres til dem.	Konstruktivistene ser på mennesker som rasjonelle mennesker som konstruerer sin egen kunnskap. Her er det ikke en fast samhet, den konstrueres på egenhånd.	I sosial læringsteori er mennesket et eget sosialt vesen som skaper sin egen sosiale virkelighet. Her er det heller ingen fast samhet, men samheten skapes i samarbeid med andre.	Konnektivistene ser på mennesket som noder i et stort nettverk av kunnskap. Mennesket henter sannheten gjennom andre noder og skaper sitt eget nettverk av noder.

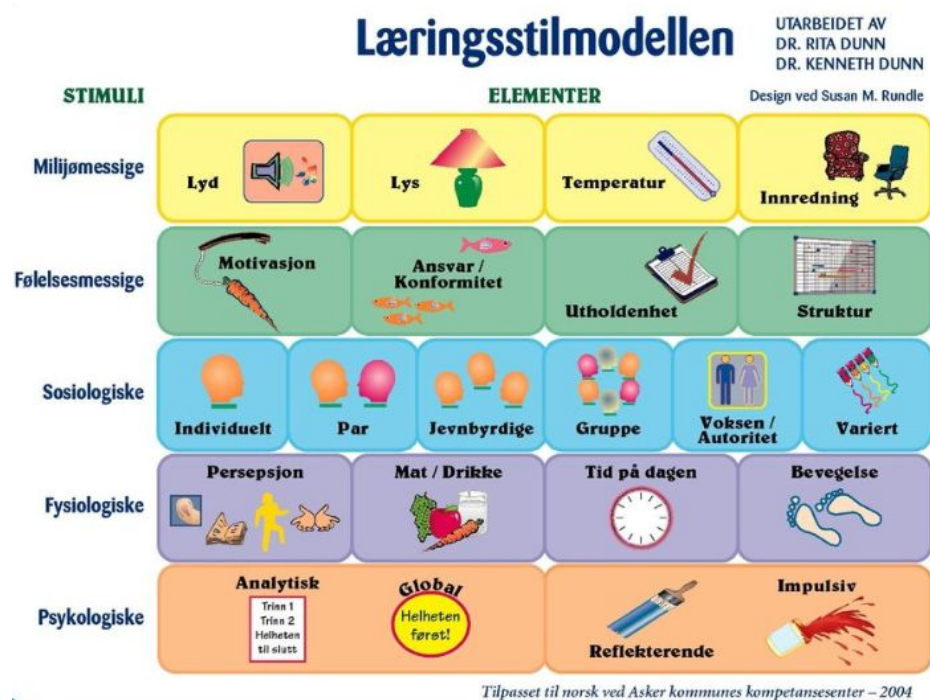
Tabell 2: Det teoretiske rammeverket.

3.6 Læringsstiler

Læringsstiler er foretrukne måter å lære og studere på. Eksempler på dette kan være å bruke bilder i stedet for tekst, jobbe i gruppe i stedet for alene, eller lære på en strukturert fremfor en ustrukturert måte (Pritchard, 2009). Det er ingen fullstendig enighet om hva læringsstiler egentlig er, det er ingen definisjon. Det er heller ingen enighet om det er medfødt og stabilt, eller om det kan forandre seg under ulike omstendigheter. En ting det derimot er enighet i, er at ulike læringsstiler krever ulike former for tilpasning (Strandkleiv, 2006). Det finnes flere teorier om læringsstiler. Coffield et al. (2004) gjorde et stort systematisk litteratursøk og fant 71 modeller og teorier. De så dypere på 13 av disse. For å gi et eksempel på hva læringsstiler presenterer jeg Dunn og Dunn sin modell.

3.6.1 Dunn og Dunns læringsstilmodell

Denne modellen har 20 elementer som kan påvirke individets læring og disse er fordelt på 5



Figur 5: Dunn og Dunns læringsstilmodell.

stimuligrupper: miljømessig, følelsesmessig, sosiologisk, fysiologisk og psykologisk. Elementene er presentert, fordelt på stimuligrupper, i Figur 5. I de miljømessige elementene

handler det om hvordan studenten foretrekker å ha det rundt seg når de lærer. Liker de å være i et kaldt og lyst rom eller foretrekker de et lunt rom med lav belysning? De følelsesmessige elementene omhandler hvilket nivå av motivasjon studenten har og hvordan studenten foretrekker å planlegge arbeidet sitt. De sosiologiske elementene tar for seg hvordan studenten foretrekker å jobbe, om det er individuelt eller i samarbeid med andre studenter eller en foreleser. De fysiologiske elementene har med kroppen å gjøre, hvordan mat påvirker konsentrasjonen og om studenten foretrekker å jobbe på morgenen eller kvelden. Til slutt er det de psykologiske elementene som omhandler hvorvidt studenten er analytisk og god med tall, eller om de er globale og ønsker å se det store bildet. Det er også et spørsmål om de er reflekterende og bruker tid på å komme opp med et svar, eller om de er impulsive, skyter hånden i været og roper ut svaret med en gang. En persons læringsstil beskrives som preferansene en person har innenfor en eller flere av disse elementene. Dette settet med preferanser kalles en personlig læringsstil.

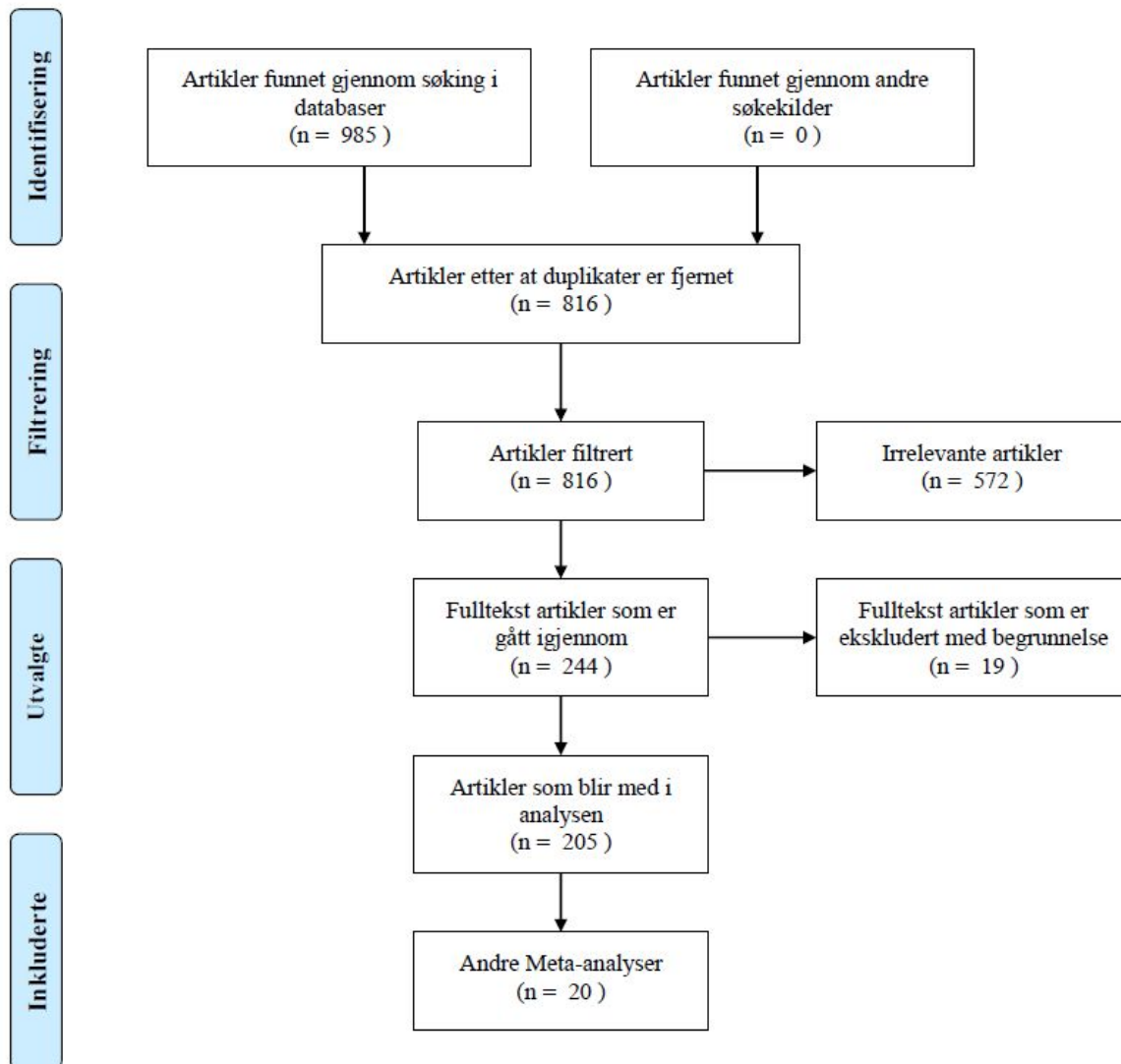
Kapittel 4

Resultater

I dette kapitlet presenterer jeg resultatene som har kommet frem fra den systematiske litteraturgjennomgangen som er gjennomført i denne masteroppgaven. Først presenterer jeg PRISMA diagrammet som viser hvordan artikkelstrømmen har vært i gjennomgangen. Videre presenterer jeg resultatene for alle artiklene og resultatene for de mest brukte undervisningsmetodene, i tillegg kommer en oversikt over kombinasjoner av undervisningsmetoder og -verktøy som ble funnet i artiklene, artiklene fordelt på år og artiklene fordelt på konferanser og journaler. Helt til slutt er en oversikt over funnene.

4.1 PRISMA diagrammet

Flytdiagrammet i figur 6 viser strømmen av informasjon gjennom de ulike fasene av en systematisk litteraturgjennomgang. Dette diagrammet kartlegger antall registrerte artikler, både de som ble inkludert og de som ble ekskludert.



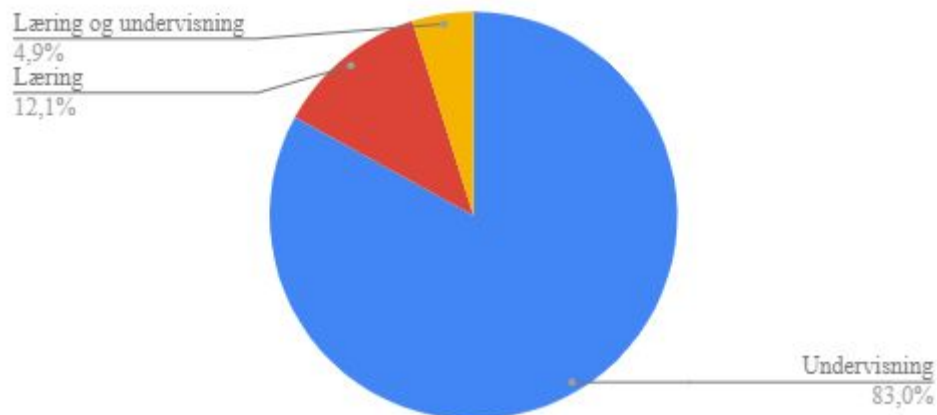
Figur 6: PRISMA diagrammet. Viser flyten av artikler.

4.2 Artiklene

Her skal jeg presentere resultatene som kommer ut fra de 205 artiklene som har blitt klassifisert med læringsteorier som teoretisk rammeverk. Som skrevet i metoden hentet jeg ut ulike former for data og her blir de viktigste overordnede resultatene presentert. Disse er: tema, læringsteori, underteori, undervisningsmetode / -verktøy, forskningsmetode og ladning. Under undervisningsmetode / -verktøy presenteres også de samme resultatene for de 4 mest brukte undervisningsmetodene og -verktøyene.

4.2.1 Tema

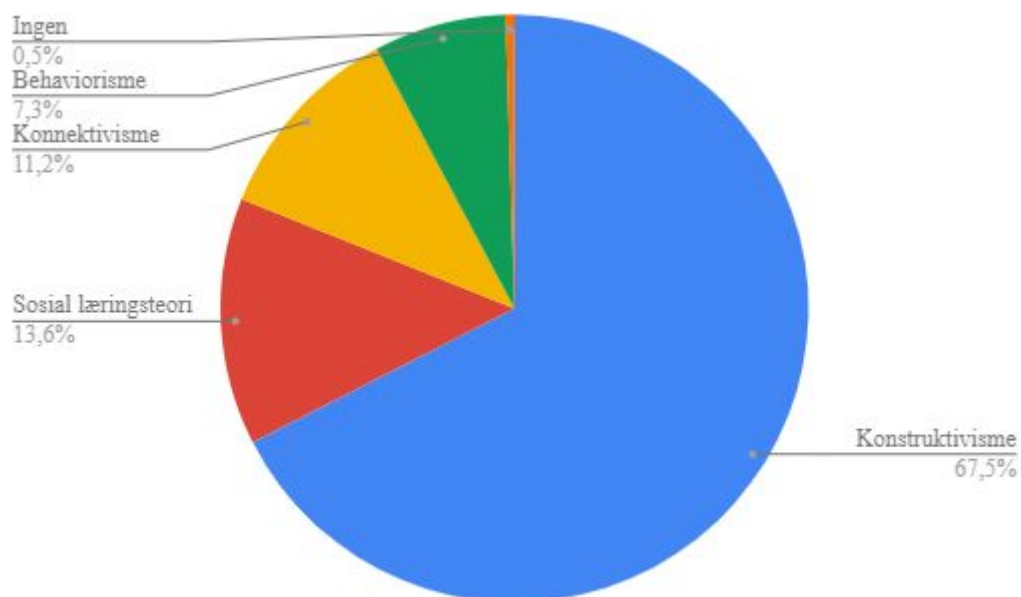
Det er tre mulige temaer: undervisning, læring og en kombinasjon av disse. Totalt har 171 artikler fått temaet undervisning, 25 artikler fått temaet læring og 10 artikler har fått en kombinasjon av disse. Dette presenteres i figur 7.



Figur 7: Alle artiklene fordelt på tema.

4.2.2 Læringsteorier

Det er fire læringsteorier: behaviorisme, konstruktivisme, sosial læringsteori og konnektivisme. I synkende rekkefølge er det konstruktivisme med 139 artikler, sosial læringsteori med 28 artikler, konnektivisme med 23 artikler og behaviorisme med 15 artikler. Det er også en artikkel som ikke har noen læringsteori. Dette vises i figur 8.



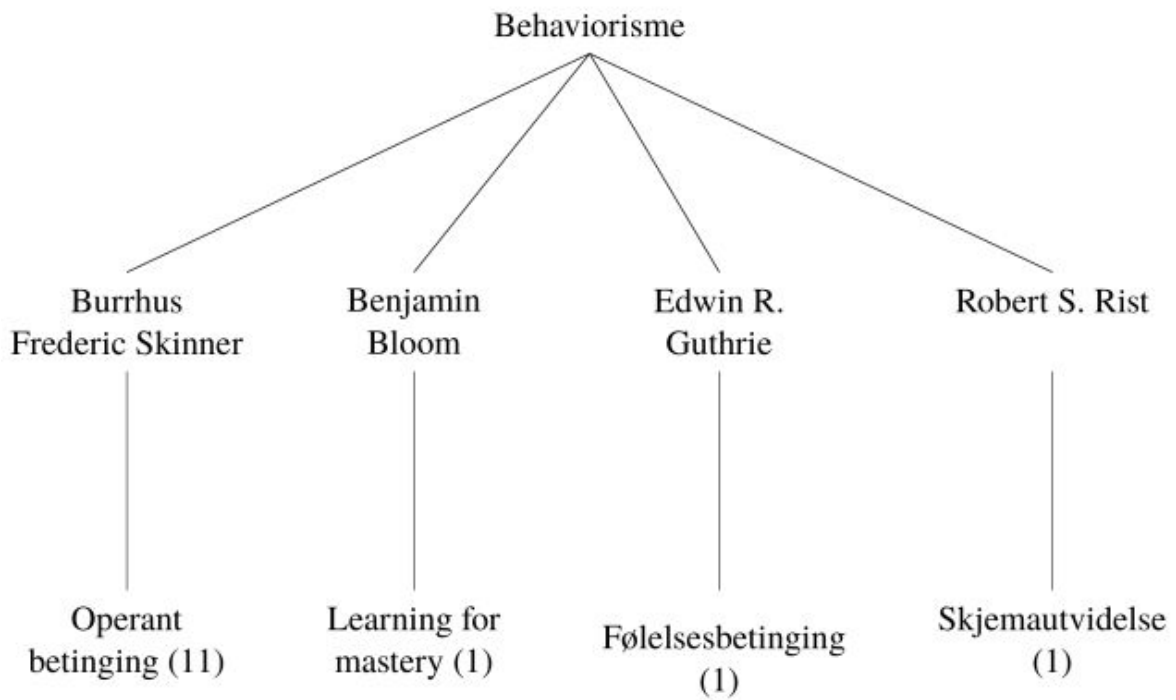
Figur 8: Alle artiklene fordelt på læringsteorier.

4.2.3 Underteori

Det er flere underteorier under hver læringsteori. Et unntak er konnektivisme som ikke har noen underteorier. Jeg har valgt å presentere disse underteoriene med hensyn til hvilken læringsteori de hører til og hvilken teoretiker som står bak teorien. Tallet bak underteorien er antall ganger den er brukt til å klassifisere artikler.

4.2.3.1 Behaviorisme

Under behaviorisme er det 4 underteorier og de har hver sin teoretiker tilknyttet seg. Denne fordelingen presenteres i figur 9.



Figur 9: Teoretikerne og underteoriene som tilhører behaviorisme.

4.2.3.2 Konstruktivisme

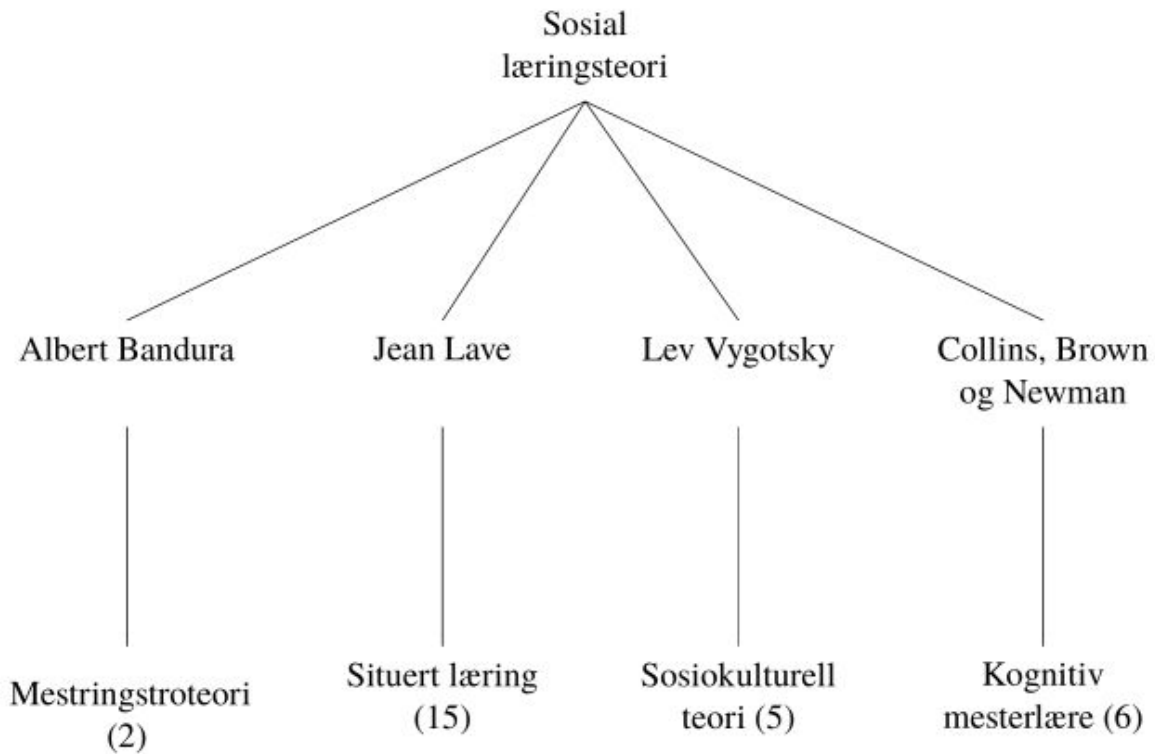
Jeg har brukt 19 forskjellige underteorier til å klassifisere artiklene innenfor konstruktivisme. Disse presenteres i trestrukturen i figur 10.



Figur 10: Teoretikerne og underteoriene som tilhører konstruktivisme.

4.2.3.3 Sosial læringsteori

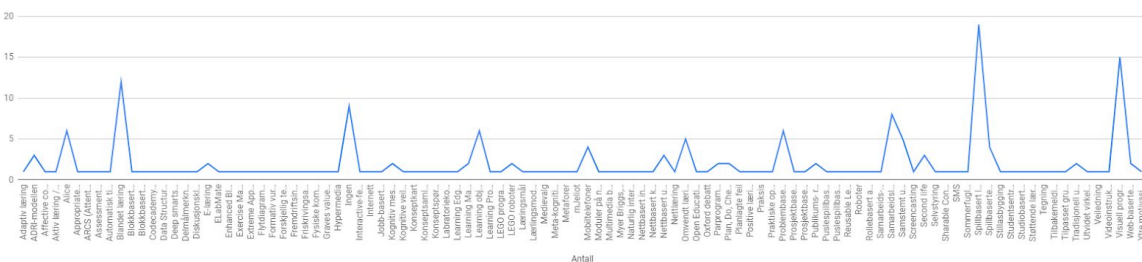
Innenfor sosial læringsteori har jeg også 4 underteorier som har hver sin teoretiker. Disse vises i figur 11.



Figur 11: Teoretikerne og underteoriene som tilhører sosial læringsteori.

4.2.4 Undervisningsmetoder / -verktøy

Neste ut er undervisningsmetodene og - verktøyene. Det er det totalt 104 ulike typer av disse undervisningsmetodene og -verktøyene. Under, i figur 12, er det en graf som viser hvor mange ganger hver undervisningsmetode og -verktøy har blitt brukt i artiklene.



Figur 12: Antall ganger hver undervisningsmetode og -verktøy blir brukt.

Metode/Verktøy	Ant.	Metode/Verktøy	Ant.	Metode/Verktøy	Ant.
Spillbasert læring	19	Deep smart's Theory	1	Naturlig interaksjon	1
Visuell programmering	15	Delmålmerkning	1	Nettbasert instruksjon	1
Blandet læring	12	Diskusjonsklasser	1	Nettbasert kurs	1
Ingen	9	ELabMate	1	Nettlæring	1
Samarbeidslæring	8	Enhanced Bloom Taxonomy	1	Open Education Resources (OER).	1
Alice	6	Exercise Management System for e-Learning (EMSEL)	1	Oxford debatt	1
Learning objects	6	Extreme Apprenticeship Method / MOOC	1	Planlagte feil	1
Problembasert læring	6	Flytdiagrammer	1	Positive læringsopplevelser	1
Omvendt læring	5	Formativ vurdering	1	Praksis	1
Samstemt undervisning	5	Forskjellig tempo	1	Praktiske oppgaver	1
Mobiltelefoner	4	Fremdriftsindikator	1	Prosjektbasert læring og mestringslære	1
Spillbaserte oppgaver	4	Friskrivingsaktiviteter	1	Prosjektbasert undervisning	1
ADRI-modellen	3	Fysiske komponenter	1	Puslespillbasert læring	1
Nettbasert undervisning	3	Graves value system (som verktøy)	1	Puslespillbasert læring / CodeAdventure	1
Second life	3	Hypermedia	1	Reusable Learning objects	1
E-læring	2	Interactive-feedback loop	1	Roboter	1
Kognitiv mesterlære	2	Internett	1	Rollebasert analysemodell	1
Learning Management Systems	2	Jobb-basert e-læringsmodell	1	Samarbeids-programmering	1
LEGO roboter	2	Kognitive veiledere	1	Screencasting	1
Parprogrammering	2	Konseptkart	1	Selvstyring	1
Plan, Do, Check, Act (PDCA)	2	Konseptsamlinger	1	Sharable Content Object Reference Model (SCORM)	1

Publikums-responssystem	2	Konseptspørsmål	1	SMS	1
Tradisjonell undervisning	2	Labratoriekomponent	1	Sommerfuglmodellen	1
Web-baserte teknologier	2	Learning Edge Momentum (LEM)	1	Stillasbygging	1
Adaptiv læring	1	Learning Programming Interface	1	Studentsentrert læring	1
Affective computing	1	LEGO programmerbare brikker	1	Studiobasert læring / mobiltelefoner	1
Aktiv læring / Tablet	1	Læringsmål	1	Støttende læringsmiljø på nett.	1
Appropriate Metaphor Use Framework	1	Læringsmodell	1	Tegning	1
ARCS model	1	Medievalg	1	Tilbakemeldinger	1
Assessment for learning (AFL)	1	Meta-kognitiv bevissthetsinventar	1	Tilpasset gruppering	1
Automatisk tilbakemelding	1	Metaforer	1	Utvidet virkelighet og nettleser	1
Blokkbasert programmering	1	mJeliot	1	Veiledning	1
Blokkbasert programmering i VR	1	Moduler på nett	1	Videoinstruksjon	1
Codecademy og Gidget	1	Multimedia byggeklosser /Web 2.0	1	Ytre motivasjon	1
Data Structure Learning (DSL) tool	1	Myer Briggs, Index of Learning Styles og Strength Deployment Inventory.	1	-	-

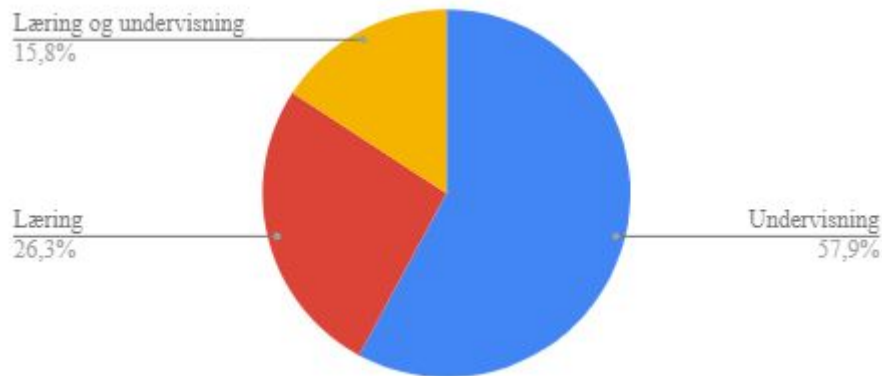
Tabell 3: Alle undervisningsmetodene og -verktøyene listet opp.

Over, i tabell 3, er en oversikt over alle de 104 undervisningsmetodene og -verktøyene sortert basert på antall ganger de har blitt brukt i artiklene. Videre går jeg dypere inn i de 4 mest brukte.

4.2.4.1 Spillbasert læring

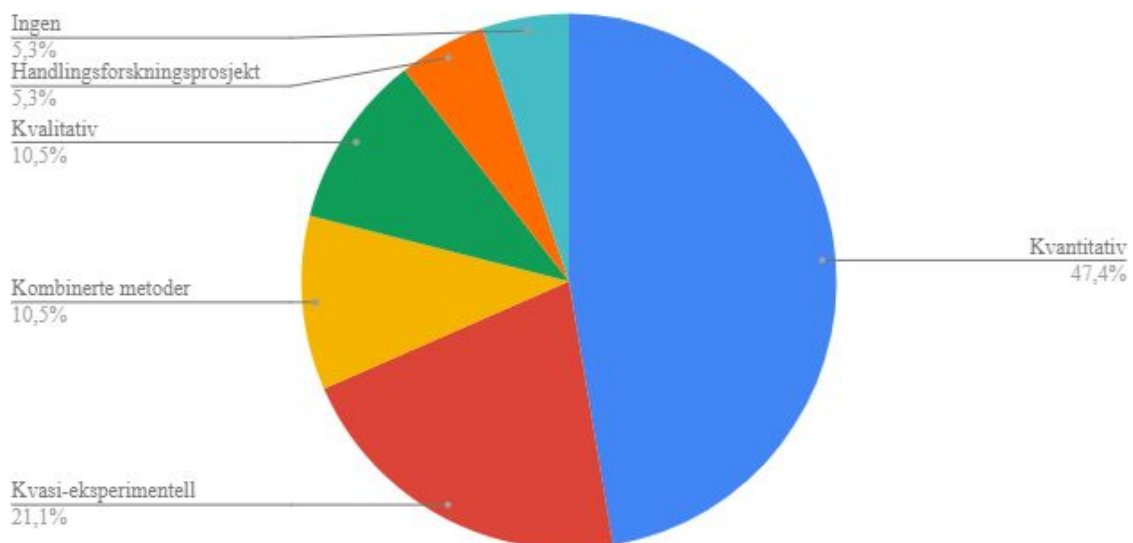
Spillbasert læring er basert på begrepet spillifisering som beskriver prosessen der man bruker spillrelaterte prinsipper i en kontekst som ikke er spillrelatert. Det er totalt 19 artikler

innenfor spillbasert læring. I tillegg til figur 13, 14 og 15, har alle artiklene fått læringsteorien konstruktivismen og underteorien spillifisering.



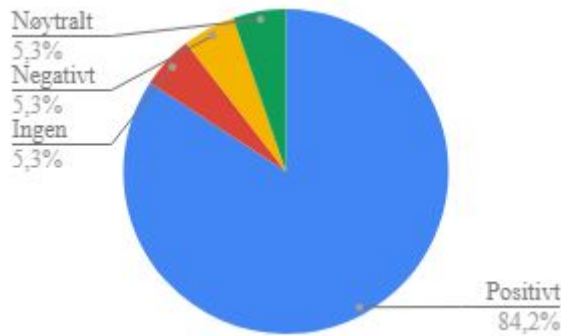
Figur 13: Spillbasert læring - artikler sortert på tema.

Av disse 19 artiklene har 11 artikler blitt klassifisert med temaet undervisning, 5 artikler med temaet læring og 3 artikler med en kombinasjon av disse temaene. Dette presenteres i figur 13.



Figur 14: Spillbasert læring - artikler sortert på forskningsmetode.

Videre bruker 9 av artiklene kvantitative forskningsmetoder, 4 artikler bruker kvasi-eksperimentell metode, 2 artikler bruker kombinerte metoder, 2 artikler bruker kvalitativ metode, 1 artikkel bruker handlingsforskningsprosjekt og 1 artikkel bruker ingen forskningsmetode. Dette er presentert i figur 14.

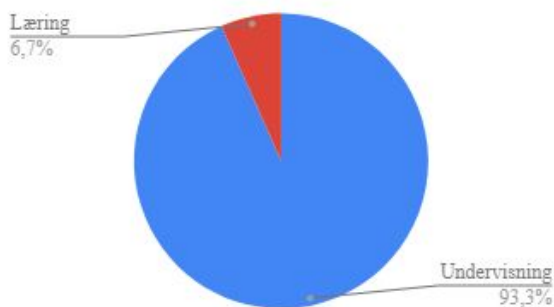


Til slutt vises det i figur 15 at 16 av artiklene er klassifisert som positivt ladd, 1 artikkel er negativt ladd, 1 artikkel er nøytralt ladd og 1 artikkel har ingen ladning.

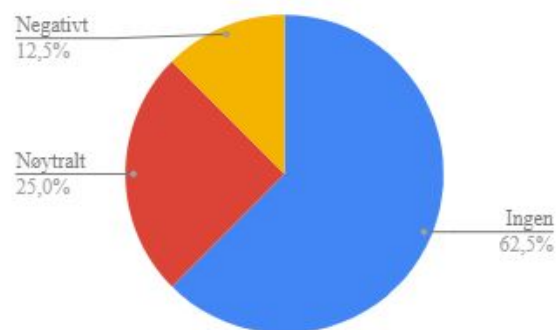
Figur 15: Spillbasert læring - artikler sortert på ladning.

4.2.4.2 Visuell programmering

Visuell programmering er programmer der man har fjernet den tekstbaserte koden og gjemt den, for eksempel, bak bilder, blokker som kan settes sammen, eller der helt enkle tekstkommandoer brukes til å styre spillkarakterer. Det er totalt 15 artikler innenfor visuell programmering. I tillegg til figur 16-19 fikk også alle artiklene konstruktivisme som læringsteori.

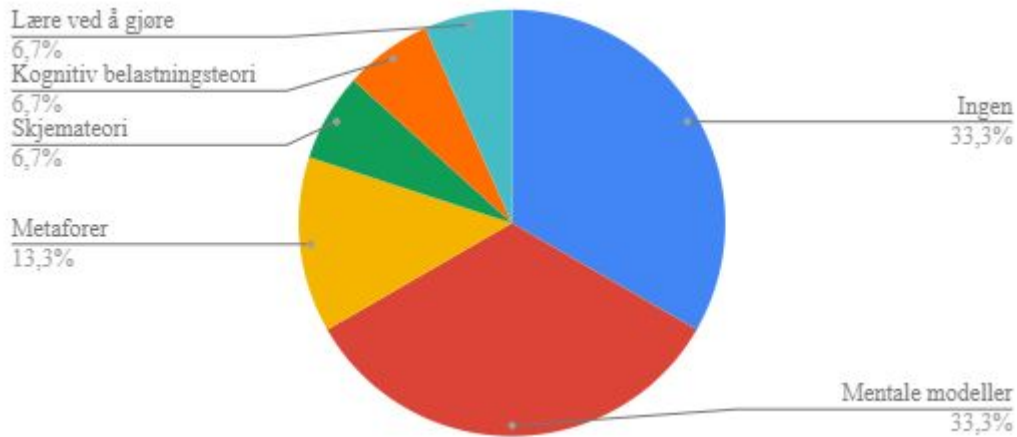


Figur 16: Visuell programmering - artikler sortert på tema.



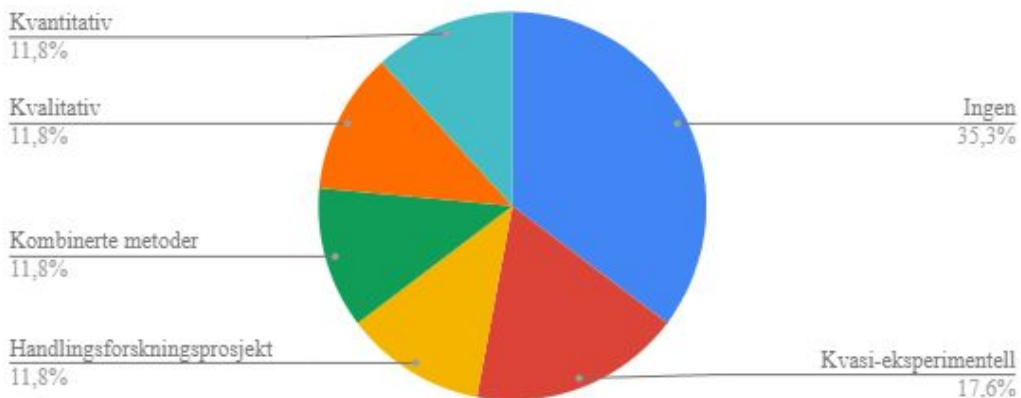
Figur 19: Visuell programmering - artikler sortert på ladning.

14 av artiklene er klassifisert med undervisning som tema, mens en artikkel er klassifisert med læring som tema, dette vises i figur 16. Videre er det 5 artikler som ikke har noen undert teori, 5 artikler som er klassifisert med mentale modeller som undert teori, 2 artikler har metaforer som undert teori, 1 artikkel har skjemateori, 1 artikkel har kognitiv belastningsteori og til slutt har 1 artikkel lære ved å gjøre som undert teori. Dette presenteres i figur 17.



Figur 17: Visuell programmering - artikler sortert på underteori.

Av disse 19 artiklene er det 6 artikler som ikke bruker noen forskningsmetode, 3 artikler bruker kvasi-eksperimentell metode, 2 artikler bruker handlingsforskningsprosjekt, 2 artikler bruker kombinerte metoder, 2 artikler bruker kvalitative metoder, og 2 artikler bruker kantitative metoder. Dette vises i figur 18. Ladningene til artiklene presenteres i figur 19 og viser at 7 artikler er positivt ladd, 5 artikler har ingen ladning, 2 artikler er nøytralt ladd og 1 artikkel er negativt ladd.

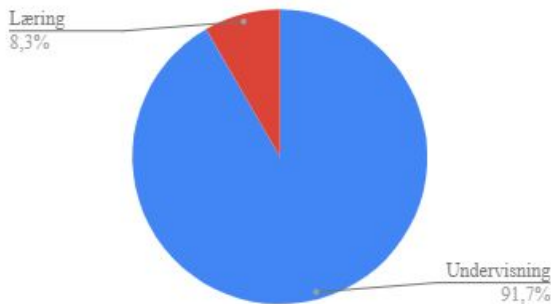


Figur 18: Visuell programmering - artikler sortert på forskningsmetode.

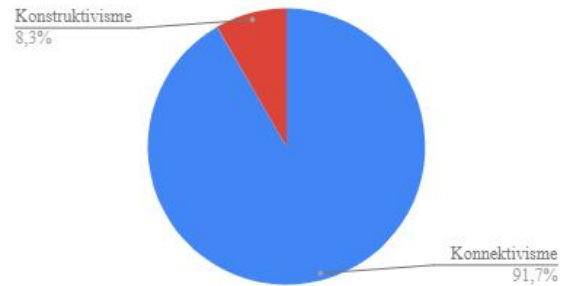
4.2.4.3 Blandet læring

Blandet læring handler om å ta den tradisjonelle klasseromsundervisningen og legge til noe virtuelt. Ofte tenker man at det enten er klasseromsundervisning eller undervisning på nett,

men det ligger mye verdi i å kombinere disse (Khalil, 2012). Det er 12 artikler innenfor blandet læring.

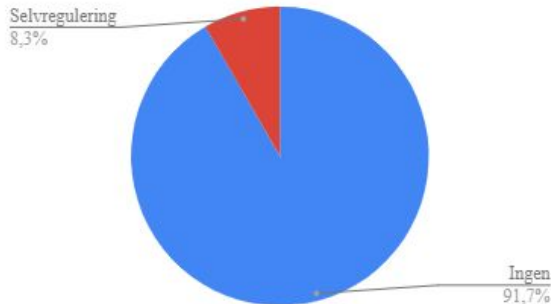


Figur 20: Blandet læring - artikler sortert på tema.

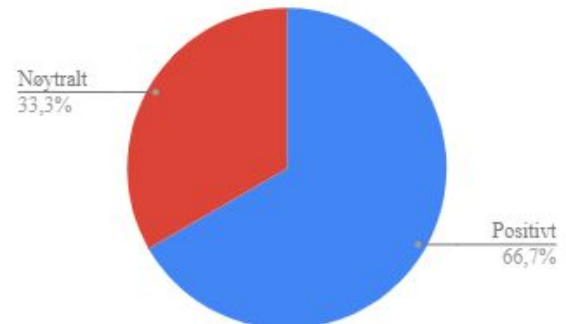


Figur 21: Blandet læring - artikler sortert på læringsteori.

Av de 12 artiklene er 11 artikler klassifisert med undervisning som tema og 1 artikkel med læring som tema. Dette vises i figur 20. Videre er 11 av artiklene klassifisert som konnektivisme og 1 artikkel klassifisert som konstruktivisme. Dette vises i figur 21.

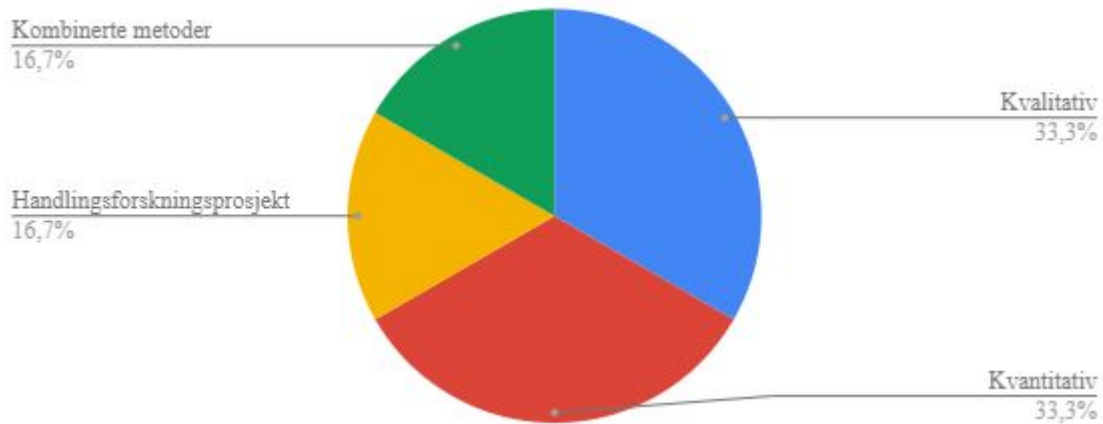


Figur 22: Blandet læring - artikler sortert på underteori.



Figur 24: Blandet læring - artikler sortert på ladning.

I figur 22 vises det at 11 artikler er klassifisert uten en underteori og 1 artikkel som er klassifisert som selvregulering. Figur 24 viser at 8 artikler har hatt positivt ladde resultater og 4 artikler har hatt nøytralt ladet resultater.

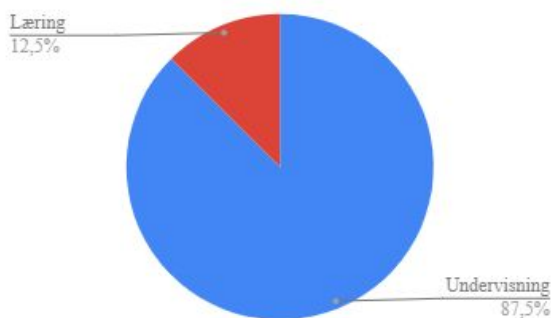


Figur 4.23: Blandet læring - artikler sortert på forskningsmetoder.

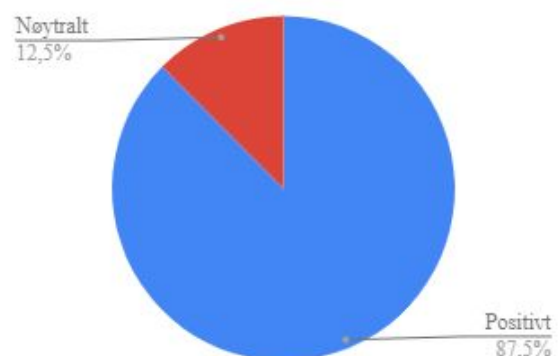
Over i figur 23 vises det at 4 artikler bruker kvalitativ forskningsmetode, 4 artikler bruker kvantitativ metode, 2 artikler bruker handlingforskningsprosjekt og 2 artikler bruker kombinerte forskningsmetoder.

4.2.4.4 Samarbeidslæring

Samarbeidslæring er en undervisningsmetode der mindre grupper (to-fire personer) jobber sammen om oppgavene. Studentene hjelper hverandre å lære, og har både et personlig ansvar for sin egen læring, men også et ansvar for å hjelpe medstudenten å lære (Alnæs, 2018). Det er 8 artikler innenfor samarbeidslæring. I tillegg til figur 25-28 har alle artiklene fått sosial læringsteori. Av de 8 artiklene har 7 artikler blitt klassifisert som undervisning og 1 artikkel blitt klassifisert som læring. Dette vises i figur 25.

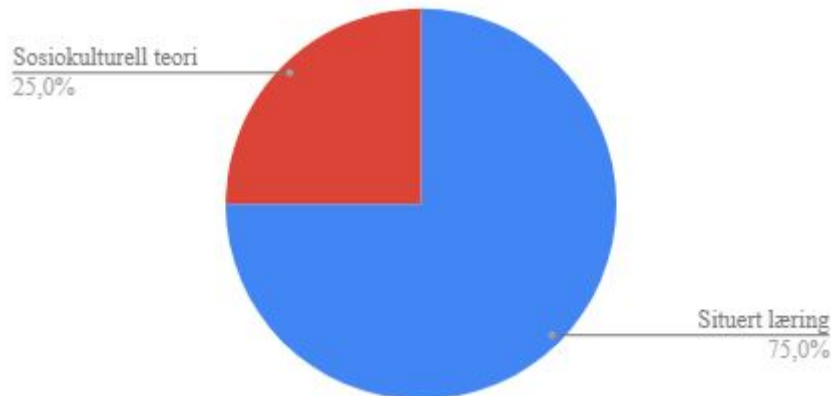


Figur 25: Samarbeidslæring - artikler sortert på tema.



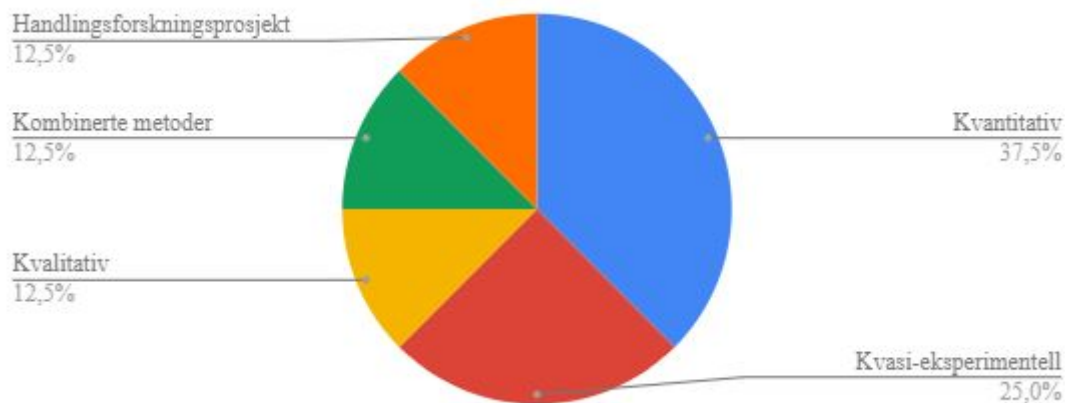
Figur 28: Samarbeidslæring - artikler sortert på ladning.

Videre har 6 artikler blitt klassifisert med situert læring som underteori og 2 artikler med sosiokulturell teori. Dette vises i figur 26.



Figur 26: Samarbeidslæring - artikler sortert på underteorier.

I figur 27 vises det at 3 artikler bruker kvantitativ forskningsmetode, 2 artikler bruker kvasi-eksperimentell metode, 1 artikkel bruker kvalitativ metode, 1 artikkel bruker kombinerte metoder og 1 artikkel bruker handlingsforskningsprosjekt. Til slutt i figur 28 vises det at 7 artikler har blitt klassifisert som positivt ladd og 1 artikkel er klassifisert som nøytralt ladd.

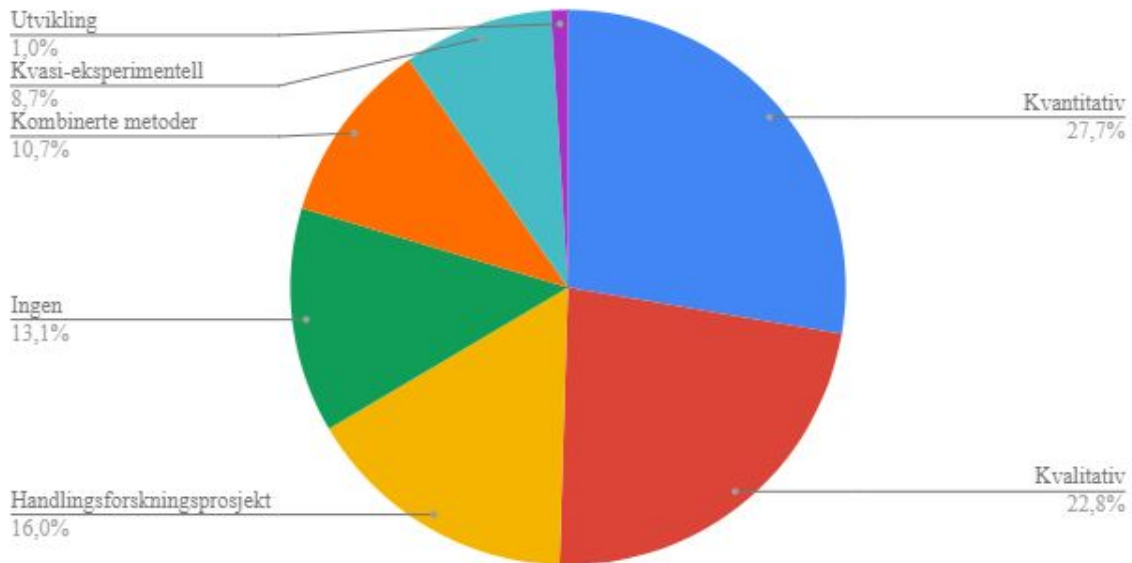


Figur 27: Samarbeidslæring - artikler sortert på forskningsmetoder.

4.2.5 Forskningsmetoder

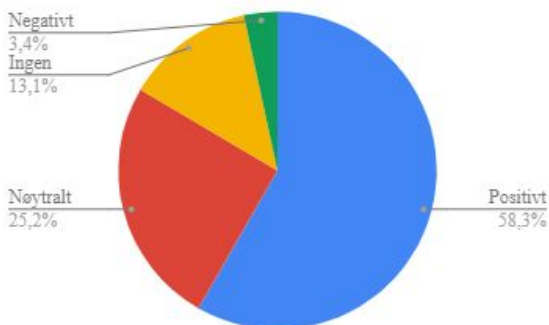
Det er 6 forskjellige forskningsmetoder: kvantitativ, kvalitativ, kombinerte metoder, utvikling, kvasi-eksperimentell og handlingsforskningsprosjekt. I synkende rekkefølge er det 57 artikler som bruker kvantitative forskningsmetoder, 47 artikler som tar i bruk kvalitative

forskningsmetoder, 33 artikler bruker handlingsforskningsprosjekt, 27 artikler bruker ingen forskningsmetode, 22 artikler bruker kombinerte forskningsmetoder, 18 artikler bruker kvasi-eksperimentell metode og de 2 siste artiklene utvikler programvare. Dette vises i figur 29.



Figur 29: Alle artiklene fordelt på forskningsmetode.

4.2.6 Ladning



Til slutt er det ladning som vises i figur 30.. Her er 120 artikler positivt ladd, 52 artikler negativt ladd, 27 artikler har ingen ladning og 7 artikler negativt ladd.

Figur 30: Alle artiklene fordelt på ladning.

4.2.7 Kombinasjoner

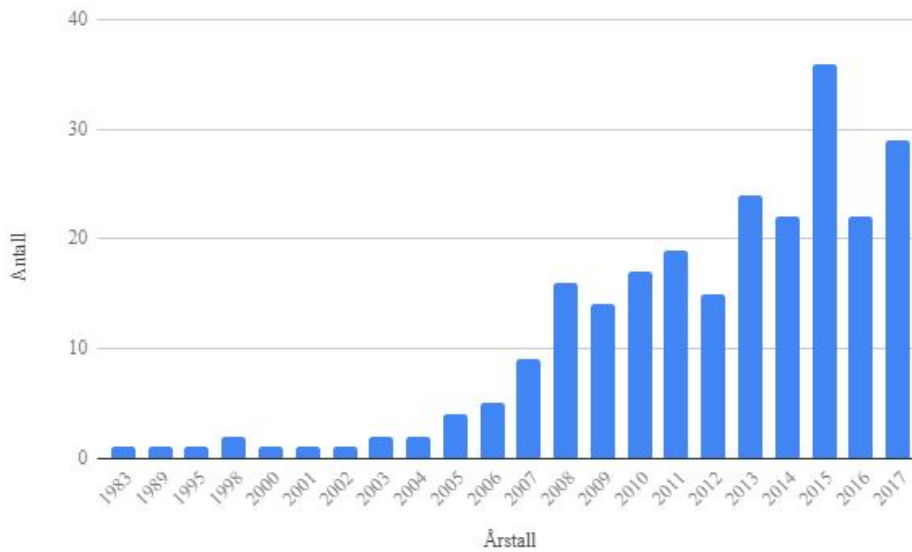
Metode/Verktøy 1		Metode/Verktøy 2		Ladning
Aktiv læring	+	Tablet	=	Positivt
Blokkbasert programmering	+	Virtual Reality (VR)	=	Positivt
Extreme Apprenticeship Method	+	Massive Online Open Course (MOOC)	=	Nøytralt
Multimedia byggeklosser	+	Web 2.0	=	Positivt
Myer Briggs	+	Index of Learning Styles	=	Nøytralt
Problembasert læring	+	Mestringslære	=	Positivt
Studiobasert læring	+	Mobiltelefoner	=	Positivt

Tabell 4: Oversikt over kombinasjoner funnet i artiklene med deres ladning.

Tabell 4 gir en oversikt over kombinasjoner som har blitt brukt i artiklene. En kombinasjon er utelatt av tabell 4. Dette er fordi den ikke ble testet og dermed ikke hadde noen ladning. Hver av kombinasjonene presentert blir bare tatt i bruk i 1 artikkel.

4.2.8 Årstall

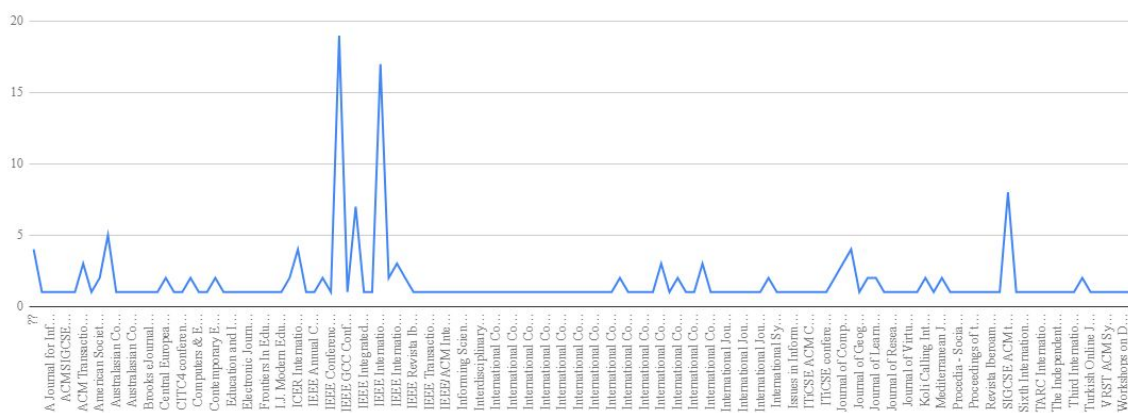
Figur 31 viser hvor mange artikler som tilhører hvert årstall.



Figur 31: Alle artikler - fordelt på årstall.

4.2.9 Konferanse og journal

Figur 4.27 viser hvor mange artikler som er publisert per journal og konferanse.



Figur 32: Alle artikler - Fordelt på konferanser og journaler.

4.2.10 Funn

Basert på informasjonen i disse figurene og tabellene kan jeg se 2 funn:

1. Det er hele 104 forskjellige undervisningsmetoder og -verktøy funnet spredt over 205 artikler. Dette viser at bruken av disse undervisningsmetodene og -verktøyene er veldig fragmentert.
2. Det er kun 25 artikler av 205 som har blitt klassifisert med læring som tema. Dette betyr at det bare er 25 artikler som tar studentenes perspektiv i en læringssituasjon.

I tillegg til disse to funnene har jeg også sett at av de 25 artiklene som omhandler læring så er det ingen av dem som bruker begrepet læringsstiler eller ser på hvordan måten man underviser på treffer måtene studentene lærer på. Disse funnene blir diskutert i det neste kapittelet.

Kapittel 5

Diskusjon

I dette kapitlet skal jeg diskutere rundt funnene mine. Kapitlet er delt i tre: først diskuterer jeg rundt hvorfor forskningen er fragmentert, deretter rundt hvorfor så få forskere tar studentenes perspektiv og til slutt rundt hvorfor ingen tar stilling til studentenes læringsstiler og hvordan undervisningen passer med hvordan studentene lærer.

5.1 Forskningen er fragmentert

Det første funnet er at forskningen på undervisningsmetoder og -verktøy for programmeringsundervisning er fragmentert. Dette kan være fordi forskningen på programmeringsundervisning er et tverrfaglig tema. Her er det viktig å ikke blande tverrfaglig med flerfaglig. I et flerfaglig samarbeid arbeider flere fagområder på samme oppgave, men på hvert sitt område. Dette kan sammenlignes med å bygge et hus; snekkeren snekkrer og maleren maler. I et tverrfaglig samarbeid handler det derimot om at de ulike fagområdene jobber sammen, på samme område. I dette tilfellet er det snakk om at pedagoger og teknologer jobber sammen for å skape god programmeringsundervisning. Teknologene er mest opptatt av datamaskiner og har en tendens til å bruke vanskelige tekniske uttrykk. Pedagogene er på andre siden opptatt av menneskene, men har ikke like god peiling på datamaskiner. Det er derfor viktig at de i forskningsfeltet programmeringsundervisning jobber sammen. Tverrfaglig samarbeid er generelt viktig for å løse fremtidens samfunnsutfordringer og burde derfor få mer oppmerksomhet enn det gjør i dag.

Dessverre er det slik at resultater i forskning som foregår på tvers av fagområder har en tendens til å fremstå som detaljert og fragmentert (Graver & Wisløff, 2011). Dette kan være nettopp fordi de ikke jobber sammen. En av grunnene til at de ikke jobber sammen kan være at kommunikasjon på tvers av fagområder kan være vanskelig (Helle-Valle, 2000). Det er ikke alltid det blir snakket det samme språket; det er gjerne begreper og uttrykk som blir tatt i

bruk som ikke implisitt blir forstått av det andre fagområdet, for eksempel når teknologene snakker om for-løkker eller pedagogene snakker om læringsteorier.

Fragmenteringen i forskningen tyder også på at forskerne ikke bruker nok tid på å ramme forskningen inn i tidligere arbeid. Et universelt kvalitetskriterium i forskning er å kunne se helheter og tolke resultatene inn i en større sammenheng (Graver & Wisløff, 2011). Med andre ord er det viktig å bygge på hverandre og ikke stå alene i arbeidet sitt. Når et forskningsprosjekt settes i gang er det første som burde gjøres å undersøke hva andre har gjort fra før i det forskningsområdet eller domenet som det skal forskes på. Å gjøre et grundig arbeid her er viktig, men det ser dessverre ut til at forskerne ikke har tatt seg tid til dette.

I dette tverrfagelige samarbeidet, mellom teknologer og pedagoger, virker det som det kanskje ikke er nok møteplasser for å diskutere temaet. Konferansene og journalene som artiklene er publisert i er også, som forskningen på programmeringsundervisning, veldig fragmentert. Et annet problem i tverrfaglig forskning er den faglige vurderingen; skal det kreves at et tverrfaglig prosjekt skal oppfylle de vitenskapelige kriteriene fra begge fagområdene? Dette kan ofte sees på som umulig da det som er bra i et fag ikke er holdbart i et annet.

Studieretningene i høyere utdanning er disiplinbasert og det er liten tilrettelegging for å jobbe med tverrfaglige oppgaver. Om ikke muligheten er der for å samkjøre mindre oppgaver gjennom studiene, så burde det ihvertfall være en mulighet for å samkjøre større oppgaver slik som bachelor- og masteroppgavene. Det samme problemet gjelder også fagvurdering. En sensor vurderer arbeidet basert på kriteriene til sitt eget fagfelt. Her burde fageksperter fra begge fagområder i det tverrfaglige samarbeidet, teknologer og pedagoger, sette seg ned og produsere noen retningslinjer rundt hvordan en tverrfaglig oppgave bør bli vurdert. Videre burde det på flere måter gis mer støtte for produksjon av meta-analyser. Det burde legges trykk på viktigheten av denne typen oppgaver slik at det blir interessant for flere å gjennomføre dem. Utover dette burde midler kanaliseres mot slike prosjekter for å motivere gjennomførelsen av de. Ved å kanalisere midlene på denne måten vil kanskje forskerne i større grad legge fokuset på slike oppgaver. Ved å øke produksjonen av meta-analyser vil det være enklere for forskere som skal gjennomføre empiriske oppgaver å ramme inn oppgaven i tidligere arbeid. På denne måten vil ikke forskerne være nødt til å bruke like mye tid på å

grave i tidligere arbeid og sannsynligheten for at det forskes på noe som allerede er avklart reduseres. Dette vil samle forskningen og dermed snevre inn fragmenteringen. Forskerne vil ha et sted å starte når de har en ny idé og forelesere kan se på meta-analysene for å se hva som fungerer og ikke for å finne ut av hva de kan ta i bruk i undervisningen.

Deretter er det et behov for å skape og fremme egne konferanser og journaler for programmeringsundervisning som forskningsfelt. Ved å skape en møteplass for diskusjon rundt temaet og publisering av artikler så vil man kunne samle forskningen på et færre antall steder og dermed redusere fragmenteringen. I tillegg burde det også gjennomføres en analyse av de undervisningsmetodene og -verktøyene som er brukt bare en gang for å se om noen av de har et potensiale til å tas i bruk i programmeringsundervisning. Dersom noen viser seg å ha et potensiale så burde disse brukes i samme situasjon for å se om det produserer lignende resultater. Det burde også testes ytterligere for å se om det er en god undervisningsmetode eller -verktøy å bruke i generell undervisning.

5.2 Studentenes perspektiv

Det er for få artikler som tar for seg studentenes perspektiv i undervisningssituasjonen. En trolig årsak til dette er at innenfor informatikk-utdanning er det et stort fokus på kognitive læringsteorier (Machanick, 2007). De kognitive læringsteoriene er en del av det konstruktivistiske synet. Mine resultater viser også at det er konstruktivisme som er mest populært med 67.5% av artiklene. I den konstruktivistiske læringsteorien er det fokus på at foreleseren har all kunnskap og at denne skal overføres til studentene. Det er derfor naturlig at det i artiklene er et stort fokus på foreleseren og hvordan foreleseren skal formidle pensum.

I et konstruktivistisk klasserom får ikke studentene se prosessen som foreleseren har vært igjennom under forberedelse av forelesningene. I en slik forberedende prosess så leser foreleseren bøker, søker gjennom kilder på internett og bygger på sine egne erfaringer. Videre står de foran klassen og snakker, uten noe bevis av hva de har gjort for å komme frem til innholdet i forelesningen. Resultatet av dette er at studentene ikke får en effektiv innsikt i hvordan de kan lære materialet på egenhånd nettopp fordi de ikke ser hvordan foreleseren selv har skaffet seg informasjonen (Machanick, 2007).

En forklaring til hvorfor det konstruktivistiske læringssynet er mye brukt i informatikk-utdanning er at det er en intuitivt tiltalende idé for forelesere i informatikk. Særlig når det er snakk om Jean Piagets teorier. En relevant sammenligning er mellom Jean Piagets ekvibrasjonsteori og feilsøking av programvare. Når informatikere skal bygge et program så har de en mental modell av hva dette programmet kommer til å gjøre, og dersom noe ikke stemmer overens med den mentale modellen så feilsøker de programmet. Feilsøkingprosessen kan relateres til assimilasjon og akkomodasjon. Dersom studentens eksisterende modell i bunn og grunn er riktig, men med en liten feil - som for eksempel en designfeil av en løkke - så kreves det kun små endringer for å rette det opp. Dette krever assimilasjon og det vil si at den mentale modellen har feil i seg. Dersom feilen er på et dypere, mer konseptuelt nivå, som krever akkomodasjon, så er det mer sannsynlig feil valg av algoritme eller datastruktur. Altså noe som ikke passer til problemet. Det vil si at programmet er feil. Det kan være fristende for informatikere å tenke at læring følger den samme prosessen. Studenten har en indre modell som har en feil, og prosessen for å rette opp denne feilen ligner den samme prosessen som når et program ikke fungerer (Machanic, 2007).

Ved å ta i bruk en sosial læringsteori i stedet for konstruktivisme kan vi zoome ut fra fokuset på foreleseren og få et bredere bilde av undervisningssituasjonen der studenten er involvert. Via sosial læringsteori kan kunnskap presenteres i en kontekst der studentene meningsfullt kan delta i utvikling av deres egen forståelse. I dette bildet blir foreleseren en med-debattant i stedet for bare en foreleser. Det er spesielt to teorier innenfor sosial læringsteori som er viktige i en optimal undervisningssituasjon: den proksimale utviklingssonen og støttende stillas. Gjennom den proksimale utviklingssonen kan studentene gjennom veiledning, fra mer erfarne partnere, nå kunnskap og løsninger som de ikke hadde kommet frem til på egenhånd. Gjennom denne veiledningen kan studentene raskere nå det neste nivået av kunnskap. Støttende stillas fungerer nesten på samme måte, men i stedet for å forbedre kunnskapen handler støttende stillas om å få studenten interessert i oppgaven og opprettholde fokuset, gi retning for arbeidet, regulere frustrasjon og demonstrere hvordan oppgaven skal kunne løses (Schaathun & Schaathun, 2016). Dette er begge hjelpemidler som studenten ikke får i et konstruktivistisk klasserom.

I tillegg er en viktig del av den sosiale læringsteorien selvregulert læring. For å effektivt kunne styre sin egen læring bør studentene vite hva deres foretrukne læringsstil er. Det

samme gjelder foreleseren. Foreleseren burde også vite hvilke læringsstiler studentene har slik at undervisningen kan tilpasses.

5.3 Tilpasning

Av de få artiklene, i mitt artikkelutvalg, som omhandler læring så nevner ingen av dem begrepet læringsstiler eller hvordan undervisningen bør tilpasses for å møte disse læringsstilene. Dette kan være fordi tilpasning av undervisning er ressurskrevende og derfor er det vanskelig å forske på det. Foreleserne har mange oppgaver utenfor undervisningen som tar mye tid. Selv om intensjonene kanskje er gode så vil skolens rammer og knappe ressurser være en hindring for å sette ideer til virkelighet. Denne ressursmangelen kan også brukes som en unnskyldning for å ikke jobbe med tilpasning (Damsgaard & Eftedal, 2015).

I grunnleggende programmering på høgsolenivå er det ofte snakk om store klasser, og med store klasser som har studenter med ulike behov kan det være vanskelig å tilpasse undervisningen. I innføring i programmering hos IT-avdelingen på Høgskolen i Østfold er det snakk om et gjennomsnitt på 250 studenter i klassen hvert år (Norsk Senter for Forskningsdata, 2018). Dette er fordi alle studieretningene får det samme kurset. Alle studentene trenger et innføringskurs i programmering og i stedet for å tilby 5 forskjellige kurs så har de et felles kurs for alle studieretningene.

Å tilpasse undervisning til 250 studenter er vanskelig. Et forslag til løsning her er omvendt undervisning. I omvendt undervisning får studentene se opptak av undervisningen hjemme mens undervisningstiden brukes til å løse oppgaver. På denne måten kan hver enkelt student tilpasse kurset til sin egen læringsstil og derfor få et større læringsutbytte.

En annen mulighet, som vil kreve mer ressurser, er å dele opp den store klassen i mindre klasser. De forskjellige studieretningene bruker programmering til forskjellige typer oppgaver og krever derfor forskjellige eksempler på hvordan programmering kan bli tatt i bruk. Dette gjelder spesielt forskjellen på de som studerer digitale medier og de som studerer informatikk. De som studerer informatikk ønsker gjerne å jobbe med utvikling av programvare, og de som velger å studere digitale medier ønsker gjerne å jobbe med digitalt design og bilde- og videoredigering. De har derfor forskjellige behov når det gjelder

tilpasning av undervisningen. Dette tyder på at det kan være en idé å dele opp klassen basert på studieretningene. På denne måten blir det enklere for forelesere å tilpasse sin undervisning til studentene sine og hver enkelt student kan få en tettere oppfølging.

For å gjøre det enklere å tilpasse undervisningen bør det gjennomføres en kartlegging av hva slags læringsstiler de ulike studentgruppene har. Ikke bare studenter på generelle studieveier som lærerutdanning, IT-utdanning og ingeniørutdanning, men helt ned på studieretningsnivå. Hva slags læringsstil har studentene som skal bli mattelærere? Hva med studentene som skal bli maskiningeniører? Ved å ha en viss forståelse av hva slags læringsstiler en gruppe med studenter har, kan det være lettere for forelesere å planlegge og tilpasse undervisningen. Hvis det kan tas utgangspunkt i at foreleser vet hva slags læringsstil studentgruppen har, så burde det også gjøres undersøkelser om hvorvidt foreleserens undervisningsmetode(r) stemmer overens med den dominerende læringsstilen som studentgruppen har.

Kapittel 6

Konklusjon

I denne oppgaven var målet å finne ut av hvordan man kan undervise programmering til studenter i høyere utdanning basert på deres læringsstiler. For å svare på dette forskningsspørsmålet ble det gjennomført en systematisk litteraturgjennomgang. Gjennom analyse av artiklene, med læringsteorier som rammeverk, fant jeg tre klare svar.

For det første fant jeg at bruken av undervisningsmetodene og -verktøyene i forskningen på programmeringsundervisning er fragmentert. For å samle forskningen så foreslår jeg følgende fremtidig arbeid:

1. Det burde jobbes med å legge til rette for å jobbe med oppgaver på tvers av disipliner, i første omgang med bachelor- og masteroppgaver.
2. Fageksperter fra både teknologifaget og pedagogikkfaget burde møtes og sette opp retningslinjer for hvordan tverrfaglige oppgaver skal fagvurderes.
3. Det er et behov for å øke produksjonen av meta-analyser. Viktigheten av slike oppgaver burde fremmes og midler bør kanaliseres mot slike prosjekter.
4. Det er nødvendig å skape og fremme egne konferanser og journaler for programmeringsundervisning som forskningsfelt.
5. Til slutt burde det gjøres en analyse av de undervisningsmetodene og -verktøyene som er brukt bare en gang for å se om noen av de har et potensiale til å tas i bruk i programmeringsundervisning.

For det andre fant jeg at det er for få artikler som tar for seg studentenes perspektiv i en undervisningssituasjon. For å løse dette foreslår jeg et skifte fra et konstruktivistisk klasserom til et basert på sosial læringsteori. På denne måten blir det et naturlig fokus på studenten.

Det tredje og siste funnet er at de få artiklene som tar for seg studentens perspektiv verken bruker begrepet læringsstil eller ser på hvordan måten det undervises på stemmer overens med måtene studentene lærer på. For å skape mer forskning rundt temaet læringsstiler foreslår jeg:

1. å dele opp klassene i mindre grupper for å legge til rette for foreleser å tilpasse undervisningen på en bedre måte.
2. å kartlegge hvilke læringsstiler studentene innenfor de ulike studieretningene har.

Det finnes ikke ett rett svar når det gjelder hvordan man best kan undervise programmering til studenter i høyere utdanning, men det er undervisningsmetoder og -verktøy som fungerer bedre enn andre. Forslagene over kan hjelpe oss å komme videre i forskningen på programmeringsundervisning og jeg tror mange av disse forslagene kan oppsummeres med følgende sitatet:

« Jeg elsker å lære, men hater å bli undervist. »

- Winston Churchill

Referanser

- Alnæs, S. (2018). Samarbeidslæring. *ndla*. Retrieved from <https://ndla.no/nb/node/27231>
- Battistella, P. E., & Gresse von Wangenheim, C. (2016). Games for Teaching Computing in Higher Education – A Systematic Review. *IEEE Technology and Engineering Education (ITEE)*, 1(3), 23.
- Boland, A., Cherry, G., & Dickson, R. (2013). *Doing a Systematic Review: A Student's Guide*. SAGE.
- Buli-Holmberg, J. (2007). *Refleksjoner om opplæring: i et læringsstilperspektiv*. Oslo: Damm.
- Čisar, S. M., Radosav, D., Pinter, R., & Čisar, P. (2012). Visual Programming Environments for Teaching Object-Oriented Programming. *A Journal for Information Technology, Education Development and Teaching Methods of Technical Natural Science*, 80–87.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). Learning Styles and Pedagogy in post-16 learning: a systematic and critical review. *Https://Eprints.Ncl.Ac.Uk*. Retrieved from <https://eprint.ncl.ac.uk/12196>
- Corneliussen, H. G., & Prøitz, L. (2015). *Hvordan møter skolen økt frivillig engasjement for å lære barn koding?* (p. 41). Western Norway Research Institute.
- Costelloe, E. (2004). *Teaching Programming The State of the Art*. Trinity College Dublin, Dublin, Ireland. Retrieved from https://www.scss.tcd.ie/disciplines/information_systems/crite/crite_web/publications/sources/programmingv1.pdf
- Dale, E. L. (2001). *Om utdanning: klassiske tekster*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Damsgaard, H. L., & Eftedal, C. I. (2015). Når intensjon møter virkelighet – læreres erfaring

med å tilpasse opplæringen. *Bedre skole*. Retrieved from

<http://utdanningsforskning.no/artikler/nar-intensjon-moter-virkelighet--lareres-erfarin-g-med-a-tilpasse-opplaringen/>

Duffany, J. L. (2017). Application of Active Learning Techniques to the Teaching of Introductory Programming. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias Del Aprendizaje*, 12(1), 62–69. <https://doi.org/10.1109/RITA.2017.2658918>

Faja, S. (2011). Pair Programming as a Team Based Learning Activity: A Review of Research. *Issues in Information Systems*, 12(2), 207–216.

Flórez, F. B., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834–860. <https://doi.org/10.3102/0034654317710096>

Gehringer, E. (2007). Active and Collaborative Learning Strategies for Teaching Computing. In *Proceedings of the 2007 American Society for Engineering Education*.

Graver, H. P., & Wisløff, F. (2011, February 11). Hva er kvalitet i forskningen? Retrieved November 16, 2018, from <https://morgenbladet.no/debatt/2011/02/hva-er-kvalitet-i-forskningen>

Greeno, J. G., Collins, A. M., & Resnick, L. B. (1996). Cognition and Learning. In *Handbook of Educational Psychology* (p. 33). MacMillan Library Reference USA.

Hamer, J., Luxton-Reilly, A., Purchase, H. C., & Sheard, J. (2011). Tools for “Contributing Student Learning.” *ACM Inroads*, 2(2), 78–91. <https://doi.org/10.1145/1963533.1963553>

Helle-Valle, J. (2000). Tverrfaglighet: ønsker, retorikk og praksis. Retrieved December 3, 2018, from <http://www.viten.com/tema/tverrfag/hellevalle.htm>

- Hui Hui, T., & Naufal Umar, I. (2010). Metaphors and Pair Programming as a Constructivist Strategy in Computing Education: A Literature Review. In *TARC International Conference on Learning and Teaching*. Retrieved from <https://faculty.mu.edu.sa/public/uploads/1428419982.3282TIC2010-Proceeding.pdf#page=86>
- Imsen, G. (1998). *Elevens verden: innføring i pedagogisk psykologi*. Tano Aschehoug.
- Imsen, G. (2016). *Lærerens verden: innføring i generell didaktikk* (5. utg.). Oslo: Universitetsforl.
- Keuning, H., Jeuring, J., & Heeren, B. (2016). Towards a Systematic Review of Automated Feedback Generation for Programming Exercises. In *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 41–46). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2899415.2899422>
- Khalil, N. (2012, June 18). Bruk blandet læring i klasserommet. Retrieved October 21, 2018, from <https://itslearning.com/no/inspirasjon/bruk-blandet-laering-klasserommet/>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (Technical) (p. 65). Durham, UK: University of Durham.
- Krassmann, A. L., Paschoal, L. N., Falcade, A., & Medina, R. D. (2015). Evaluation of Game-Based Learning Approaches through Digital Serious Games in Computer Science Higher Education: A Systematic Mapping. In *2015 14th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)* (pp. 43–51). <https://doi.org/10.1109/SBGames.2015.18>
- Lockwood, J., & Mooney, A. (2017). *Computational Thinking in Education: Where does it fit?* Maynooth University. Retrieved from

<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1703/1703.07659.pdf>

Machanick, P. (2007). A social construction approach to computer science education.

Computer Science Education, 17(1), 1–20.

<https://doi.org/10.1080/08993400600971067>

Mohorovičić, S., & Strčić, V. (2011). An Overview of Computer Programming Teaching Methods. In *Proceedings of the 22nd Central European Conference on Information and Intelligent Systems* (p. 6). Varaždin, Croatia. Retrieved from

http://archive.ceciis.foi.hr/app/public/conferences/1/archive2011/EIS_3.pdf

Nolan, K., & Bergin, S. (2016). The Role of Anxiety when Learning to Program: A Systematic Review of the Literature. In *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research* (pp. 61–70). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2999541.2999557>

Norsk Senter for Forskningsdata. (2018). Opptakstall - Høgskolen i Østfold. Retrieved December 1, 2018, from

https://dbh.nsd.uib.no/statistikk/rapport.action?visningId=156&visKode=false&admdbug=false&columns=arstall&index=4&formel=422&hier=insttype!9!instkode!9!fakkode!9!ufakkode!9!progkode&sti=Statlige%20h%C3%B8yskoler!9!H%C3%B8gskolen%20i%20%C3%98stfold!9!Avdeling%20for%20informasjonsteknologi¶m=arstall%3D2018!8!2017!8!2016!8!2015!8!2014!9!dep_id%3D1!9!nivakode%3DB3!8!B4!8!HK!8!YU!8!AR!8!LN!8!M2!8!ME!8!MX!8!HN!8!M5!8!PR!9!insttype%3D02!9!instkode%3D0256!9!fakkode%3D455

Pritchard, A. (2009). *Ways of learning: learning theories and learning styles in the classroom* (2nd ed). Abingdon, Oxon ; New York, NY: Routledge.

Salleh, S. M., Shukur, Z., & Judi, H. M. (2013). Analysis of Research in Programming

- Teaching Tools: An Initial Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103(Supplement C), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.317>
- Sanne, A., Berge, O., Bungum, B., Jørgensen, E. C., Kluge, A., Kristensen, T. E., ... Voll, L. O. (2016). *Teknologi og programmering for alle* (p. 91).
- Schaathun, W. A., & Schaathun, H. G. (2016). Mellom klassisk betinging og støttende stillas: Et utviklingspsykologisk perspektiv på ingeniørstudenters læring (pp. 221–240). <https://doi.org/10.18261/9788215027722-2016-14>
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: an educational perspective* (6th ed). Boston: Pearson.
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age [Blog]. Retrieved from <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Sommerfeldt, S. (2013). Nødvendigheten av god digital kunnskap blant barn. Retrieved from https://docs.google.com/document/d/1rwbwiaNRNOsudMh6bb4mp4-60D-8JP__86zQ-g3TCTE/edit?usp=embed_facebook
- Strandkleiv, O. I. (2006). *Læringsstiler og læringsstilkartlegging*. Oslo: Elevsiden.
- The Agenda with Steve Paikin. (2013). *George Siemens: Changing Schools, Changing Knowledge* [YouTube]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=JR_ziHA_8LY&feature=youtu.be
- Vahldick, A., Mendes, A. J., & Marcelino, M. J. (2014). A review of games designed to improve introductory computer programming competencies. In *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings* (pp. 1–7). <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044114>
- Waude, A. (2017, January 17). Cognitive Load Theory: How “Cognitive Load” Affects Memory. Retrieved October 21, 2018, from <https://www.psychologistworld.com/memory/cognitive-load-theory>

Appendiks

Appendiks A - Kriterier	2
A1 - Inkluderingskriterier	2
A2 - Ekskluderingskriterier	3
Appendiks B - Søk	6
B1 - IEEE Explore	6
B2 - ACM Digital Library	8
B3 - Google Scholar	8
B4 - Web of Science	8
Appendiks C - Dataauthenting	10

Appendiks A - Kriterier

A1 - Inkluderingskriterier

Kriterie	Forklaring	Antall artikler inkludert			
		IEEE	Scholar	ACM	WoS
Grunnleggende programmering (GP)	Artikler som omhandler grunnleggende programmering ble inkludert da det er det som er mitt fokus og ikke programmering for viderekomne.	44	107	27	3
Programmeringskonsepter (PK)	Artikler som omhandler undervisning eller læring av programmeringskonsepter ble inkludert fordi mitt fokus er å se forbi syntaks og spesifikke programmeringsspråk.	12	36	16	3
Undervisningsmetoder (UM)	Artikler som omhandler alle måtene å undervise programmering på ble inkludert fordi jeg ønsker å finne den beste metoden.	52	98	22	3
Høyere utdanning (HU)	Alle artikler som omhandler høyere utdanning ble inkludert fordi mitt fokus er på studenter som møter programmering for første gang.	62	97	21	3
Læringsstiler/metoder (LS)	Alle artikler som omhandler måter å lære på ble inkludert fordi jeg prøver å finne ut hvordan disse måtene kan kobles med undervisningsmetoder.	55	12	0	0

SUM	225	350	86	12
------------	------------	------------	-----------	-----------

A2 - Ekskluderingskriterier

Kriterie	Forklaring	Antall artikler ekskludert			
		IEEE	Scholar	ACM	WoS
Programmering for viderekomne	Artikler som omhandler programmering forbi grunnleggende nivå, dette er fordi mitt fokus ligger på de som skal lære programmering for første gang.	7	6	3	0
Feil fag/tema	1. Dersom artikkelen omhandler et fag som ikke inneholder programmering, dette er fordi jeg fokuserer på undervisning og læring av programmering. 2. Dersom temaet i artikkelen ikke stemmer overens med problemstillingen.	228	39	6	2
Spesifikt programmeringsspråk	Dersom artikkelen omhandler et spesifikt programmeringsspråk. Disse artiklene forklarer hvordan man kan lære seg et spesifikt programmeringsspråk, altså syntaks. Dette går i mot min problemstilling da jeg skal se på grunnleggende programmeringskonsepter og hvordan disse kan læres utover syntaks.	8	6	10	1

Førskole, Grunnleggende og/eller videregående opplæring	Dersom artiklene omhandler lavere utdanning enn høyskole/universitet. Dette er fordi jeg fokuserer på studenter som skal lære seg programmering for første gang.	24	23	8	4
For lærere	Dersom artiklene tar for seg hvordan lærerne skal lære seg / lære bort programmering. Dette er fordi denne opplæringen gjerne har en mer pedagogisk side, siden de skal lære bort. I tillegg er også fokuset mitt hvordan studentene lærer programmering, ikke lærerne. Her ligger det også artikler som beskriver systemer for lærere.	14	4	0	0
Skrevet på et språk jeg ikke forstår	Jeg kan lese engelsk og de 3 skandinaviske språkene, artikler skrevet på andre språk enn dette ble ekskludert. Da ingen skandinaviske artikler dukket opp i søket mitt sitter jeg nå igjen med kun engelske artikler.	17	0	0	0
Maskinlæring	Mange av artiklene omhandlet maskinlæring, spesielt i søket etter artikler om læring. I stedet for å putte alle disse under feil fag valgte jeg å gjøre det til et eget kriterium.	55	0	1	0
SUM		353	78	28	7

Appendiks B - Søk

B1 - IEEE Explore

Søke- nummer	Søkestreng	Resultat	Relevante	Irrelevante	Duplikater	Dato for søk	Begrep	Dukket opp i author keyword (R)	Dukket opp i keyword (fR)	Notater
1	((("Author Keywords":"basic programming") OR "Author Keywords":"novice programming") OR "Author Keywords":"elemental programming")	22	5	17	X	14.12.17	Basic programming Novice programming Elemental programming	0 6 0	2 14 0	Basic programming showed as visual basic. Another word we might use is introductory level.
2	((("Author Keywords":"introductory programming") OR "Author Keywords":"beginner programming") OR "Author Keywords":"novice programming")	87	22	46	18	04.12.17	Novice programming Beginner programming Introductory programming	2 0 21	5 0 43	1 is unavailable. 1 copy within search.
3	((("Author Keywords":"programming elements") OR "Author Keywords":"programming concepts") OR "Author Keywords":"programming mechanisms") OR "Author Keywords":"programming principles")	16	6	10	X	05.12.17	Programming elements Programming concepts Programming mechanisms Programming principles	0 9 0 1	0 5 0 1	
4	((("Author Keywords":"programming concepts") OR "Author Keywords":"programming principles") OR "Author Keywords":"programming constructs") OR "Author Keywords":"programming fundamentals")	19	0	3	16	05.12.17	Programming concepts Programming principles Programming constructs Programming fundamentals	0 0 0 0	0 0 0 3	Fundamentals did not mean what I thought it would in this domain.
5	((("Author Keywords":"creative project") OR "Author Keywords":"new media practitioner") OR "Author Keywords":"creative class") OR "Author Keywords":"creative industries") OR "Author Keywords":"creative profession")	40	0	40	X	05.12.17	Creative project New media practitioner Creative class Creative industries Creative professions	0 0 0 0 0	1 0 0 36 0	2 of the articles is retraced because of violation of IEEE's publication principles. And 1 is unavailable. I have chosen to remove this search because the results were not relevant.
6	((("Author Keywords":"creative work") OR "Author Keywords":"creatives") OR "Author Keywords":"design education")	77	0	77	X	06.12.17	Creative work Creatives Design education	0 0 0	1 0 76	I have chosen to remove this search because the results were not relevant.
7	((("Author Keywords":"teaching methods") OR "Author Keywords":"teaching approaches")	106	11	83	X	08.12.17	Teaching methods Teaching approaches	11 0	81 2	1 is unavailable. 9 is retraced because of violation of IEEE's publication principles. 1 article is mentioned twice because of two different conferences.
8	((("Author Keywords":"teaching methods") OR "Author Keywords":"teaching pedagogy")	111	0	6	104	08.12.17	Teaching methods Teaching pedagogy	0 0	6 8	1 is unavailable.
9	((("Author Keywords":"learning methods") OR "Author Keywords":"learning styles") OR "Author Keywords":"intellectual styles")	259	40	212	5 (2 within search)	13.12.17	Learning methods Learning styles Intellectual styles	5 43 0	53 159 0	1 notice of violation of IEEE Publication Principles. 35 of the irrelevant responses to learning methods had to do with machine learning. So I believe that this term will connect mostly to ML and will therefore remove it.
10	((("Author Keywords":"learning styles") OR "Author Keywords":"Learning models") OR "Author Keywords":"intellectual diversity")	232	0	33	201	13.12.17	Learning styles Learning models Intellectual diversity	0 0 0	0 33 0	Learning models seem to also reference to machine learning. I remove this search since none of the articles were relevant.
11	((("Author Keywords":"novice programming") OR "Author Keywords":"introductory programming") AND "Author Keywords":"learning methods") OR "Author Keywords":"learning styles") AND "Author Keywords":"programming concepts")	2	0	0	2	15.12.17	Novice programming Introductory programming Teaching methods Learning styles Programming concepts	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
The following search strings gave no results:										
12	((("Author Keywords":"novice programming") OR "Author Keywords":"introductory programming") AND "Author Keywords":"programming concepts")	0								
13	((("Author Keywords":"novice programming") OR "Author Keywords":"introductory programming") AND "Author Keywords":"teaching methods")	0								
14	((("Author Keywords":"novice programming") OR "Author Keywords":"introductory programming") AND "Author Keywords":"learning styles")	0								

B2 - ACM Digital Library

Søke-nummer	Søkestreng	Resultat	Relevante	Irrelevante	Duplikater	Dato for søk	Notater
1	..+("introductory programming" OR "novice programming") +"programming concepts"	71	27	28	3 (i søket) 1(fra scholar)	21.12.17	5 var bare abstract. 4 er ikke tilgjengelig. 2 er obligatoriske oppgaver. 1 er beskrivelse av en workshop.

B3 - Google Scholar

Søke-nummer	Søkestreng	Resultat	Relevante	Irrelevante	Duplikater	Dato for søk	Notater
1	..+("novice programming" OR "introductory programming") +"teaching methods" +"programming concepts" +"higher education"	276	104	78	6 (IEEE) + 8(Within the search)	21.12.17	22 are only previews. 33 are unavailable. 2 are editorials. 12 are unavailable books/book chapters. 1 is a paper proposal. 11 are grey literature.

B4 - Web of Science

Søke-nummer	Søkestreng	Resultat	Relevante	Irrelevante	Duplikater	Dato for søk	Notater
1	TOPIC: ("novice programming" OR "introductory programming") AND TOPIC: ("programming concepts")	16	3	7	2 (ACM) 2(Scholar) 1(IEEE)	21.12.17	1 is unavailable.

Appendiks C - Dataauthenting

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Developing a Computer Science Concept Inventory for Introductory Programming	Ricardo Caceffo, Steve Wolfman, Kellogg S. Booth and Rodolfo Azevedo	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	De skriver om hvordan konseptsamlinger kan brukes til å finne feiltolkninger hos studentene og dermed hjelpe de i riktig retning.	Konseptsamlinger	Kvalitativ	Identifiserte feiltolkninger for hvert tema og lagde en konseptsamling som inneholdt 21 åpne- og flervalgsspørsmål.	Nøytralt
Stepping up to integrative questions on CS1 exams	Daniel Zingaro, Andrew Petersen and Michelle Craig	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	Bruk av konseptspørsmål for å gi mer nøyaktige tilbakemeldinger og dermed kunne veilede studentene i riktig retning.	Konseptspørsmål	Kvantitativ	Et forslag om å bytte ut noen av spørsmålene på tester og eksamener, med spørsmål som tar for seg kun et konsept.	Nøytralt
Cubely: virtual reality block-based programming environment	Juraj Vincur, Martin Konopka, Jozef Tvarozek, Martin Hoang and Pavol Navrat	Undervisning	Konstruktivisme	Problemløsning	Howard Barrows	Blokkbasert programmering er en form for problembasert læring.	Blokkbasert programmering / VR	Kvalitativ	18 av 19 deltakere foretrakk Cubely VR ovenfor Code.org.	Positivt
Alice: a 3-D tool for introductory programming concepts	Stephen Cooper, Wanda Dann and Randy Pausch	Undervisning	Konstruktivisme	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver selv om teorien.	Alice	Kvalitativ	De observerte at studentene var komfortable med å bruke objekter og å kalle på metoder på disse objektene.	Positivt
VILLE: a language-independent program visualization tool	Teemu Rajala, Mikko-Jussi Laakso, Erkki Kaila and Tapio Salakoski	Undervisning	Konstruktivisme	Skjemateori	Jean Piaget	Muligheten til å programmere med flere programmeringsspråk av gangen - studenten kan lære raskere ved å assimilere og akkomandere.	Visuell programmering	Ingen	En beskrivelse av verktøyet VILLE.	Ingen
Exploring programming misconceptions: an analysis of student mistakes in visual program simulation exercises	Teemu Sirkiä and Juha Sorva	Læring	Konstruktivisme	Ingen	Seymour Papert	Bruken av en visuell programmeringssimulatur.	Visuell programmering	Kvalitativ	Identifiserte 26 typer misforståelser som relativt vanlige; noen av misforståelsene virker til å være relatert til bruksproblemer og andre til misforståelser rundt programmeringskonsepter.	Positivt
Visual metaphors for teaching programming concepts	Leslie J. Waguespack, Jr.	Undervisning	Konstruktivisme	Metaforer	Hans Blumenberg	De skriver selv om teorien.	Visuell programmering	Ingen	Systemet beskrevet i denne artikkelen er ikke testet og det er derfor ingen resultater rundt hvordan det har innvirkning på studenter. Forfatteren baserer sitt arbeid på ordtaket "et bilde er verdt 1000 ord".	Ingen
CodeAdventure: Learning Introductory Programming	Giorgos Nicou, Panayiotis Andreou and Irene Polycarpou	Undervisning	Konstruktivisme	Problemløsning	Howard Barrows	CodeAdventure brukes for å lære problemløsning så vel som programmering.	Puslespillbasert læring / CodeAdventure	Ingen	En beskrivelse av CodeAdventure.	Ingen
A lab approach for introductory programming courses	Lynn J. Olson	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Hun skriver om hvordan undervisning kan forbedres ved å legge til en laboratoriekomponent der studentene kan jobbe sammen.	Laborkomponent	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatteren er overbevist om at denne laboratoriekomponenten har en vesentlig virkning på læringsmiljøet.	Positivt
Alice and robotics in introductory CS courses	Briana Lowe Wellman, James Davis and Monica Anderson	Undervisning	Konstruktivisme	Utdanningsrobotikk	Seymour Papert	De skriver om bruken av roboter til å lære programmering.	Alice	Kvalitativ	Ved å bruke Alice i kombinasjon med roboter har forfatterne opplevd at studentene er mer motiverte, opplever mindre frustrasjon, og at de kan konsentrere seg mer om logikken istedet for syntax.	Positivt
Experience with Dream Coders: developing a 2D RPG for teaching introductory programming concepts	Jack Keng-Wei Chang, Long Hoang Dang, Jebediah Pavleas, Joseph F. McCarthy, Kelvin Sung and Jason Bay	Undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av spillbaserte oppgaver i undervisning for å motivere studentene.	Spillbaserte oppgaver	Kvalitativ	Følger utviklingen av et spill for undervisning av programmeringskonsepter, teamet presenterte spillet for 4 forelesere og selvom de fant prosjektet interessant virket de nøytrale til å bruke en slik løsning i sin forelesningssal.	Nøytralt
Teaching Programming with Gamified Semantics	Ian Arawjo, Cheng-Yao Wang, Andrew C. Myers, Erik Andersen and François Guimbretière	Undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Nybegynnerne viste lovende læring av sentrale konsepter uttrykt i JavaScript.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Helping novice programming students succeed	Toni R. Black	Undervisning	Sosial læringsteori	Kognitiv mesterlære	Collins, Brown and Newman	De skriver selv om teorien.	Kognitiv mesterlære	Ingen	En beskrivelse av kognitiv mesterlære.	Ingen
Interdisciplinary teaching: introductory programming via creative writing	Mary Elizabeth "M.E." Jones, Melanie Kisthardt and Marie A. Cooper	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Bruker kreativ skrivning, som er noe vi har lært fra før, til å koble med komponenter i Alice.	Alice	Kombinerte metoder	Studentene var generelt mer selvsikre, mer reflekterte, og mer artikulert med hensyn til elementene av kurset og konseptene de hadde lært.	Positivt
Effectiveness of cognitive apprenticeship learning (CAL) and cognitive tutors (CT) for problem solving using fundamental programming concepts	Wei Jin and Albert Corbett	Undervisning	Sosial læringsteori	Kognitiv mesterlære	Collins, Brown and Newman	De skriver selv om teorien.	Kognitive veiledere	Kvantitativ	Studentene der kognitiv mesterlære og kognitive veiledere ble brukt hadde mer positiv holdning mot kursets aktiviteter. Disse studentene var også enig og veldig enig med utsagnene til forskjell fra kontrollgruppen.	Positivt
Using HTML and JavaScript in introductory programming courses	Rebecca Mercuri, Nira Herrmann and Jeffrey Popyack	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Seymour Papert	Bruk av Webprog for å lære bort programmering.	Visuell programmering	Handlingsforskningsprosjekt	Erfaringer har demonstrert at HTML/JavaScript kan gi en ny, men effektiv instilling for introduksjon av en variasjon av språkkonsepser til en mangfoldig gruppe med nye programmeringsstudenter.	Positivt
Game-themed programming assignments for faculty: a case study	Cinnamon Hillyard, Robin Angotti, Michael Panitz, Kelvin Sung, John Nordlinger and David Goldstein	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av spillbaserte oppgaver i undervisning for å motivere studentene.	Spillbaserte oppgaver	Kvantitativ	Spillene og tilbakemeldingene fra spillbaserte oppgaver verktedsdeltakerne indikerte at det er rett frem for forelesere uten grafikk/spill bakgrunn å forstå og begynne å jobbe med spillbaserte oppgavemoduler.	Positivt
Learning Loops: A Replication Study Illuminates Impact of HS Courses	Briana B. Morrison, Adrienne Decker and Lauren E. Margulieux	Undervisning	Konstruktivism	Kognitiv belastningsteori	John Sweller	De skriver selv om teorien.	Delmålmerkning	Kvasi-eksperimentell	All fordel som er oppnådd gjennom tidligere kurs forsvinner i videre kurs. Det faktum at studentene faktisk lærer og at de studentene uten tidligere erfaring kan hente seg inn, er veldig oppmuntrende.	Positivt
Game-themed instructional modules: a video case study	Robin Angotti, Cinnamon Hillyard, Michael Panitz, Kelvin Sung and Keri Marino	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av spillbaserte instruksjonsmoduler for å hjelpe forelesere uten spillbakgrunn å allikevel kunne bruke spill i undervisningen.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Modulene tillot foreleserne å bruke spillbaserte instruksjoner og å forbedre sin egen forståelse av spilligende programmering med minimal investering. Dette tillot foreleseren å øke sin kompetanse og tillit til å bygge sitt eget spillbaserte undervisningsmateriale uten alt presset og å radikalt endre kurset. De slipper også å føle at de må være eksperter innen spill og grafikkprogrammering.	Positivt
The value of discussion classes for teaching introductory programming	Dianne Hagan and Judy Sheard	Undervisning	Sosial læringsteori	Sosikulturell teori	Lev Vygotsky	De skriver om bruken av diskusjon i læring.	Diskusjonsklasser	Kvantitativ	Det var betydelig færre høye forskjeller i 1997 da ingen diskusjonsklasser ble holdt, og vesentlig flere feil. Dette støtter forfatternes syn på at diskusjonsklassene er verdifulle for å lære programmering.	Positivt
Minimizing to maximize: an initial attempt at teaching introductory programming using Alice	Tebring Daly	Undervisning	Sosial læringsteori	Mestringsteori	Albert Bandura	De skriver selv om teorien.	Alice	Kvasi-eksperimentell	Studentene i Alice/Java kurset hadde høyere grad av selvtillit på slutten av kurset i alle kategoriene sammenlignet med kurset ved hjelp av ren Java-programmering. Selv om denne studien hadde en ganske liten størrelse på test gruppen viste resultatene at Alice/Java gruppen hadde en betydelig større forbedringsgevinst fra før-prøve til etter-prøve enn den rene Java gruppen på følgende områder: objekter, klasser, metoder, parametere, arrays, og variabler.	Positivt
Smartphones, Studio-Based Learning, and Scaffolding: Helping Novices Learn to Program	Susan Reardon and Brendan Tangney	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	De skriver om studiobasert læring og bygging av stillaser, noe som kan spores til kognitiv mentorlæring og dermed situert læring.	Studiobasert læring / mobiltelefoner	Kvalitativ	Funnene i denne forskningen indikerer at studio-basert læring er en effektiv pedagogikk når den er brukt i kombinasjon med applikasjonsutvikling for mobiltelefoner.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
A games first approach to teaching introductory programming	Scott Leutenegger and Jeffrey Edgington	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av spillbaserte oppgaver i undervisning for å motivere studentene.	Spillbaserte oppgaver	Kvantitativ	Det ser ut til at den nye tilnærmingen har resultert i bedre hukommelse, økt tiltrekning av nye studenter, og at kvinner syntes å være positivt påvirket akkurat som menn. Videre ser det ut til at de har oppnådd disse målene uten å ofre teknisk dybde.	Positivt
Implementation of alternative pacing in an introductory programming sequence	Keith J. Whittington, Dianne P. Bills and Lawrence W. Hill	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Ingen	I konstruktivisme konstruerer alle sin egen kunnskap, det er derfor naturlig at man lærer i forskjellig tempo.	Forskjellig tempo	Kvantitativ	Økt tid på oppgaver har hatt en positiv innvirkning på de nye programmeringsstudentene. Både forelesere og studenter som er involvert i programmeringskurset med et annet tempo føler at den første testen var en suksess.	Positivt
A role-based analysis model for the evaluation of novices' programming knowledge development	Pauli Byckling and Jorma Sajaniemi	Undervisning	Behaviorisme	Skjemautvidelse	Robert S. Rist	De skriver selv om teorien.	Rollebasert analysemodell	Kvantitativ	Eksplisitt og konsis navngivning av grunnleggende programmeringsplaner er en kraftig metode i undervisning av programmeringskunnskap i grunnleggende programmering.	Positivt
Comparing the Effectiveness of Online Learning Approaches on CS1 Learning Outcomes	Michael J. Lee and Andrew J. Ko	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om utdanningsspill (educational games).	Codecademy og Gidget	Kvantitativ	Studentene som brukte Codecademy og Gidget viste betydelig forbedring på prøveresultatene sine.	Positivt
Authoring feedback for novice programmers in a block-based language	Luke Gusukuma, Dennis Kafura and Austin Cory Bart	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	De skrive om hvordan tilbakemeldinger kan lede studentene i riktig retning. Positiv vs negativ feedback.	Tilbakemeldinger	Kvalitativ	En beskrivelse av hva som kunne vært bedre med tilbakemeldinger til nystartede programmerere.	Nøytralt
Supporting novice programmers with natural language in the early stage of programming	Edgar Cambranes	Undervisning	Konstruktivism	Mentale modeller	Charles Sanders Peirce	Han skriver selv om teorien.	Visuell programmering	Kvasi-eksperimentell	Ingen stor forskjell hos gruppene.	Nøytralt
Novice difficulties in selection structure	Abdul Rahman Mohamad Gobil, Zarina Shukor and Itaza Afiani Mohtar	Læring	Konstruktivism	Mentale modeller	Philip Johnson-Laird	De skriver selv om teorien.	Ingen	Kvalitativ	Stemmer med tidligere forskning.	Positivt
Transparency and liveness in visual programming environments for novices	Steven L. Tanimoto	Undervisning	Konstruktivism	Kognitiv belastningsteori	John Sweller	De skriver selv om teorien.	Blokkbasert programmering	Ingen	Beskriver synligheten av programstatus og tiden fra du endrer noe i programmet til du ser endringen.	Ingen
Factors influencing student learning in portfolio assessed introductory programming	Andrew Cain	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Ingen	Constructive Alignment er en undervisningsmetode innen konstruktivismen.	Constructive Alignment	Handlingsforskningsprosjekt	Handlingsforskningsprosjektet knyttet til denne forskningen pågår, og fremtidig arbeid tar sikte på å undersøke studentporteføljer nærmere for å evaluere læringsutbytte og å undersøke studentrefleksjoner om læringsprosessen og tilgjengelige ressurser.	Nøytralt
Developing e-learning application specifically designed for learning introductory programming	Viska Mutiawani and Juwita	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	De skriver selv om teorien.	E-læring	Utvikling	Programvare ble utviklet, det er ikke testet.	Nøytralt
Interactive online tutorial assistance for a first programming course	C.C.W. Hulls, A.J. Neale, B.N. Komalo, V. Petrov and D.J. Brush	Undervisning	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	De skriver om aktiv læring.	Moduler på nett	Kvantitativ	Tilbakemeldinger fra studentene og foreleserne viser at modulene var nyttige og støttet læring.	Positivt
Students' perception on the use of visual tilings to support their learning of programming concepts	Hai-Ning Liang, Charles Fleming, Jim Morey, Kamran Sedig and Ka Lok Man	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Seymour Papert	Skriver selv at materiale bør være visuelt.	Visuell programmering	Kombinerte metoder	Tilbakemeldinger fra studentene og deres prestasjoner i klassen indikerer at prototypen er nyttig og verdsett av dem.	Positivt
Work in progress — Live programming learning objects repository	Kai Qian, Lixin Tao, Wanjun Hu and Richard Kline'	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver om bruken av læringsobjekter for å styrke studentenes forståelse.	Learning objects	Kvalitativ	Over halvparten av studentene rapporterte at de var interessert eller veldig interessert.	Positivt
DEI-CHECK. Automating the assessment process to improve the informative feedback	David Diez, Paloma Diaz, Ignacio Aedo and Camino Fernandez	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	Artikkelen baserer seg på automatiske tilbakemeldinger.	Automatisk tilbakemelding	Kvantitativ	Studentene fant forkortningen i tiden det tar å få vurdering på arbeidet sitt og økningen i tilbakemeldinger veldig positivt.	Positivt
Enhancing Practice and Achievement in Introductory Programming With a Robot Olympics	Michael James Scott, Steve Counsell, Stanislao Lauria, Stephen Swift, Allan Tucker, Martin Shepperd and Gheorghita Ghinea	Undervisning	Konstruktivism	Utdanningsrobotikk	Seymour Papert	De skriver om bruken av roboter i undervisningen.	Roboter	Kvantitativ	Forfatterne fant bevis på at personlige roboter i en passende sammenheng kan inspirere studenter til å øve mer.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
A first introduction to programming for first-year students at a Chinese university using LEGO MindStorms	Hai-Ning Liang, Charles Fleming, Ka Lok Man and Tammam Tillo	Undervisning	Konstruktivism	Utdanningsrobotikk	Seymour Papert	De skriver om bruken av legoroboter i undervisningen.	LEGO roboter	Kvantitativ	Studentene som deltok i kurset både verdsette programmeringskonsepter og gledet seg til et større engasjement.	Positivt
Fostering student involvement and collaboration in a non-majors' programming course	Carolyn Pe Rosiene and Joel A. Rosiene	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	De skriver om bruk av samarbeid for å lære programmering.	Samarbeids-programmering	Kvantitativ	Opplevelsen viser at det er en teknikk verdt å undersøke og følge opp, den skiller seg ut fra en standard undervisningstilnærming og kan være et verktøy for å vekke studentenes interesse.	Positivt
A Practice for Providing Additional Support in CS1	Simo Haatainen, Antti-Jussi Lakanen, Ville Isomöttönen and Vesa Lappalainen	Undervisning	Sosial læringsteori	Kognitiv mesterlære	Collins, Brown and Newman	De skriver om ekstra støtte til studenter som sliter.	Stillasbygging	Kvantitativ	Positiv opplevelse med en praksis som adresserer nybegynnerfeil i programmering ved å understreke lave sosiale barrierer for læring, differensiert instruksjon og revisjon.	Positivt
Improving student learning in an introductory programming course using flipped classroom and competency framework	Joelle Elmaleh and Venky Shankaraman	Undervisning	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	I undervisningsmetoden OL, så handler det om å få likevekt (ekvilibrasjon) i kunnskapen. Du ser en video, lager deg et skjema, kommer til klassen og diskuterer det, skjemaet kan forstyrres og dermed skjer assimilasjon.	Omvendt læring	Kvasi-eksperimentell	Fra analysen av data samlet i denne studien kunne forfatterne konkludere at omvendt læring resulterer i økt prestasjon hos studentene på eksamen, og bidrar også til å forbedre ansøkningen av kompetanse.	Positivt
Evaluating the effectiveness of flipped classrooms for teaching CS1	Ashish Amresh, Adam R. Carberry and John Femiani	Undervisning	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	I undervisningsmetoden OL, så handler det om å få likevekt (ekvilibrasjon) i kunnskapen. Du ser en video, lager deg et skjema, kommer til klassen og diskuterer det, skjemaet kan forstyrres og dermed skjer assimilasjon.	Omvendt læring	Kvantitativ	Omvendt læringsmetode ble ikke brukt i hele kurset. Det virket som at det forbedret studentresultatene, men metoden er skummel for studentene.	Positivt
MUPPETS: multi-user programming pedagogy for enhancing traditional study: an environment for both upper and lower division students	A.M. Phelps, C.A. Egert and K.J. Bierre	Undervisning	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	Legger vekt på at studentene lærer bedre av å interagere med et program.	Visuell programmering	Kvantitativ	Forfatterne føler sterkt for at MUPPETS plattformen vil støtte pedagogikken til grunnleggende programmeringskurs. Studenter har vært positive til bruken av MUPPETS og har reagert bra til deling, modifisering og gjenbruk av objekter i miljøet.	Positivt
Exploration and Practice on Teaching Java as Introductory Language for Non-CSE Major Students	Jianping Han, Weihua Hu and Xiaoqing Feng	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Bruk av internett for å spre kunnskap.	Nettbasert undervisning	Handlingsforsknings-prosjekt	Med flere års erfaring med undervisning i Java programmering har forfatterne samlet mange erfaringer som kan hjelpe studentene å lære Java mer effektivt. De siste fire årene har frafallsprosenten sunket fra 31% til 12%.	Positivt
Enhancing an introductory programming course with physical computing modules	Miguel Angel Rubio, Rocio Romero-Zaliz, Carolina Mañoso and Angel P. de Madrid	Undervisning	Konstruktivism	Mikroverdener	Seymour Papert	De skriver om fysisk databehandling som kan spores tilbake til Papert's mikroverdener.	Fysiske komponenter	Kvasi-eksperimentell	Forfatterne fant ut når studentene brukte disse modulene så falt studentenes strykprosent betydelig. Overraskende nok endret ikke gjennomsnittskarakteren og antall høye karakterer seg noe særlig. Dette tyder på at selv om en større andell studenter tok emnet, lærte de ikke mer enn med den tradisjonelle metoden.	Nøytralt
Work in progress: Analysis of the relationship between teaching contents and motivation in programming education	Hidekuni Tsukamoto, Yasuhiro Takemura, Hideo Nagumo and Naoya Nitta	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvalitativ	Motivasjonen økte med progresjon i spillutviklingen.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Change of Students' Motivation in an Introductory Programming Course for Non-computing Majors	Hidekumi Tsukamoto, Hideo Nagumo, Yasuhiro Takemura and Naoya Nitta	Undervisning	Konstruktivisme	Endowed Progress Effect	Joseph C. Nunes og Xavier Dreze	Når studentene syntes noe er for vanskelig (ikke har noen fremgang), så gir de opp.	ARCS (Attention, Relevance, Confidence, Satisfaction) model	Kvalitativ	En forklaring på når motivasjonen daler er at oppgavene kanskje på det punktet har blitt for vanskelige. I midten og slutten av kurset ligger oppmerksomhet og tilfredshet høyere enn selvtillit og relevanse. Relevans er nesten alltid sist.	Positivt
Mobile Devices in an Introductory Programming Course	Qusay H. Mahmoud and Allan Dyer	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Lærer programmering ved å bruke noe de er godt kjent med - mobiltelefoner.	Mobiltelefoner	Handlingsforskningsprosjekt	Alt i alt har studentene vært fornøyd med å lære om utviklingssyklusen til mobilapplikasjoner samtidig som de anskaffet evnen til å utvikle dem selv.	Positivt
Enchanting e-learning through the use of interactive-feedback loop in digital games	Cagin Kazimoglu, Mary Kiernan and Liz Bacon	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	De skriver om tilbakemeldinger i spill og hvordan det kan brukes til å guide atferden til studenten.	Interactive-feedback loop	Handlingsforskningsprosjekt	En beskrivelse av en interaktiv tilbakemeldingssirkel. Har ikke blitt testet.	Positivt
B#: The Development and Assessment of an Iconic Programming Tool for Novice Programmers	J. H. Greyling, C. B. Cilliers and A. P. Calitz	Læring	Konstruktivisme	Problemløsning	Howard Barrows	Legger vekt på hvordan flytdiagrammer kan forbedre problemløsning.	Flytdiagrammer	Utvikling	Beskrivelse av utviklingen av en type programvare (B#).	Nøytralt
Combining Mastery Learning with Project-Based Learning in a First Programming Course: An Experience Report	Mehdi Jazayeri	Undervisning	Behaviorisme	Learning for mastery	Benjamin Bloom	Han skriver selv om teorien.	Prosjektbasert læring og mestringslære	Kvalitativ	Denne kombinerte metoden hjalp de sterkere studentene mer enn de svakere.	Positivt
Planned programming problem gotchas as lessons in requirements engineering	Daniel M. Berry, Craig S. Kaplan	Undervisning	Sosial læringsteori	Mestringsteori	Albert Bandura	Ved å legge inn planlagte feil vil studentene føle mestring når de retter de opp.	Planlagte feil	Ingen	Et forslag basert på en tilfeldig erfaring fra en av forfatterne.	Ingen
Computer science education as part of an undergraduate program in community information systems	Dalit Levy	Undervisning	Konstruktivisme	Ingen	Seymour Papert	Skriver om programmering med bilder.	Visuell programmering	Ingen	Beskrivelse av et nytt kurs.	Ingen
Learning while Building Games for Teaching	Fernando Amez, Jason Pace and Kelvin Sung	Læring	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om studenter som lærer programmering av å lage spill som kan brukes av andre til å lære seg programmering.	Spillbasert læring	Ingen	Til tross for utfordringene fortalte studentene at arbeidet de gjorde i studio er blant deres mest givende opplevelser, det balanserer teoretisk utforskning med praktisk implementering, det bygger broer mellom det de gjør på skolen og hva de vil gjøre i arbeidslivet.	Ingen
Work in progress - impact of graphical programming environments on learning and understanding programming concepts	Gregory Bucks and William Oakes	Undervisning	Konstruktivisme	Mentale modeller	Philip Johnson-Laird	Skriver om bruk av grafiske programmeringsmiljøer for å hjelpe de med en visuell læringsstil - noe ingeniører gjerne har.	Visuell programmering	Ingen	Pågående arbeid.	Ingen
Work in progress - using graphical programming languages in the introductory programming course	Gregory Bucks and William Oakes	Undervisning	Konstruktivisme	Mentale modeller	Philip Johnson-Laird	Skriver om bruk av grafiske programmeringsmiljøer for å hjelpe de med en visuell læringsstil - noe ingeniører gjerne har.	Visuell programmering	Ingen	Pågående arbeid.	Ingen
The effectiveness of digital game for introductory programming concepts	Wong Seng Yue and Wong Lai Wan	Undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av digitale spill for å undervise programmering.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Samlet resultat viste at det digitale spillet hadde høy spillbarhet, multimediedekning, nytelse, og brukervennlighet. 78,9% av studentene var enig eller sterkt enig med at de var i stand til å bli fort kjent med spillet og at elementene i det er i samsvar med spillstrukturen. Resultatene og funnene viser at digitale spill er et effektivt verktøy for å lære programmeringskonseppter.	Positivt
A Hands-On Cross-Platform Mobile Programming Approach to Teaching OOP Concepts and Design Patterns	Pinar Muyan-Özcelik	Undervisning	Konstruktivisme	Lære ved å gjøre	John Dewey	Skriver om å lære ved å bruke praksis.	Mobiltelefoner	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatterne har hatt positive opplevelser med studien og anbefaler CN1 som undervisningsverktøy til forelesere i programvareutvikling.	Nøytralt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
e-ECLiP: A Web-Based Environment Supporting Exploratory and Collaborative Learning in Programming	A. Gogoulou, E. Gouli and M. Grigoriadou	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	De skriver om hvordan samarbeid kan hjelpe læring.	Samarbeidslæring	Kvantitativ	Studentene hadde en positiv holdning mot å jobbe med miljøet.	Positivt
An interactive serious game via visualization of real life scenarios to learn programming concepts	Sajana A, Kamal Bijlani and R. Jayakrishnan	Undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av seriøse spill i undervisningen.	Spillbasert læring	Kvasi-eksperimentell	Denne studien viser at spillet gir individuelle og effektive læringsmuligheter, og en plattform for relevant vurdering. Det kan lette studentenes holdninger og frykt for at programmering er vanskelig å lære.	Positivt
A framework for appropriate pedagogical use of conceptual metaphor in computing	Tebatso G. Moape, Sunday O. Ojo and Etienne A. van Wyk	Undervisning	Konstruktivisme	Metaforer	Hans Blumenberg	De skriver selv om teorien.	Appropriate Metaphor Use Framework	Ingen	En forklaring på hvordan metaforer for å beskrive konsepter skal brukes på riktig måte.	Ingen
Teaching computing for non-IT students experience of Tallinn University of Technology	Olga Mironova, Jelena Vendelin, Irina Amitan, Jüri Vilipõld, Merike Saar and Tiia Rütümann	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	De skriver om å bruke parprogrammering i undervisningen.	Parprogrammering	Handlingsforskningsprosjekt	Studentene foretrekker gruppearbeid som gir dem muligheten til å test kunnskapen de har lært i praksis og får støtte fra andre enn foreleseren.	Nøytralt
New learning and teaching strategies in distance education - theory and practice	Peter Toth	Læring og undervisning	Konnektivisme	Ingen	George Siemens	De skriver om distanseutdanning - kunnskapen er der ute.	Nettbasert instruksjon	Handlingsforskningsprosjekt	En forklaring av rollen til læringsstiler i fjernundervisning.	Nøytralt
A multi dimensional view of the Graves value systems model on teaching and learning leading to a students-centered learning: Graves model revisited	Jürgen Mottok, Josef Merk and Thomas Falter	Undervisning	Sosial læringsteori	Sosiokulturell teori	Lev Vygotsky	Endre undervisning i forbindelse med kultur.	Graves value system (som verktøy)	Kvantitativ	De fant en sammenheng mellom studentenes foretrukke verdssystem og passende læring/undervisningsdesign.	Positivt
Blended learning to promote the transfer of skills	Wafāa Berrada Fathi and Souad Chraibi	Undervisning	Konnektivisme	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatterne tror at deres løsning har hatt en positiv innvirkning på studentene, både ved å forbedre selvtilliten gjennom forskjellige oppnåelser, og gjennom utviklingen av deres ferdigheter i samarbeid.	Positivt
Formative assessment diversity to foster students engagement	Clara Viegas, Gustavo Alves and Natércia Lima	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	De skriver om tilbakemeldinger.	Formativ vurdering	Kvantitativ	De første implementeringsresultatene var tilfredsstillende og ga lærerne mulighet til å fortsette, ved å bare justere noen detaljer. Studentene følte også at denne typen vurdering var gunstig.	Positivt
Games and innovative teaching methods: GAIN TIME in Portugal	Paula Peres and Anabela Mesquita	Undervisning	Konstruktivisme	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver om bruken av åpne utdanningsressurser på nett.	Open Education Resources (OER).	Kvalitativ	Bruken av kreative klasserom virker til å forbedre læringen.	Positivt
Collaborative use of different learning styles through 3D printing	Susana C. F. Fernandes and Ricardo Simoes	Læring	Sosial læringsteori	Sosiokulturell teori	Lev Vygotsky	De snakker om hvordan 3D printing gir en ekstra dimensjon til undervisningen, at det blir enklere for studentene å koble det med det virkelige livet. De legger trykk på læring gjennom samarbeid.	Samarbeidslæring	Kvantitativ	Det har blitt observert at studentene assimilerer ny informasjon og konsepter raskere, bruker ny kunnskap i nye situasjoner og fremfor alt enklere husker og beskriver konseptene involvert. Studentene blir mer ansvarlige, motiverte, involverte, og når høyere nivåer av læring fordi det passer til mangfoldet av læringsstiler.	Positivt
The effects of classroom flip on the student learning experience: An investigative study in UAE classrooms	Amena Amiri, Hessa Ahrari, Zahoor Al Saffar and Vishwesh Akre	Undervisning	Konstruktivisme	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	I undervisningsmetoden OL, så handler det om å få likevekt (ekvilibrasjon) i kunnskapen. Du ser en video, lager deg et skjema, kommer til klassen og diskuterer det, skjemaet kan forstyrres og dermed skjer assimilasjon.	Omvendt læring	Kombinerte metoder	Mesteparten av de som svarte på undersøkelsen fant ut at omvendt læring tilbyr et bedre læringsmiljø grunnet økning i fleksibilitet og repetitive timer med notater av høy kvalitet.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Curriculum Design for Computational Thinking Training Based on Concept Map	Chen Weiwei, Li Zhigang, Bao Aihua and Tang Yanqin	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver selv om teorien.	Konseptkart	Kvasi-eksperimentell	Summatisk vurdering av den eksperimentelle klassen var høyere enn den tradisjonelle klassen med ca. 10%. Den formative vurderingen viste at de eksperimentelle studentene engasjerte seg mer.	Positivt
Teaching sustainable methods of web design and development	Karl Stolley	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Seymour Papert	Bruken av nettleser for å lære programmering.	Web-baserte teknologier	Ingen	Beskrivelse av et verkted som skal lære bort webdesign.	Ingen
Oxford-style debate as a tool of engineering learning in the teachers practice	Grzegorz S. Jodlowski and Karol Sztokler	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	De skriver om bruk av debatt i undervisning for å hjelpe studentene å forstå. Debatt er en sosial aktivitet.	Oxford debatt	Handlingsforskningsprosjekt	Oxford debatt er et brukbart verktøy for undervisning av ingeniører i perspektivet av kunnskap, som aktivt blir nådd av studentene.	Positivt
Effective and Active Learning in Classroom Teaching through Various Methods	V. L. N. Sastry, K. Srinivasa Rao, Nekkanti Venkata Rao, Paul Cleo and G. Reena Kumari	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver selv om teorien.	Problembasert læring	Kvalitativ	Undervisningsmetoder blir forklart i klasserom og noen av metodene er implementert for undervisnings- og læringsprosessen til studentene i kurset. Studentene blir intervjuet for genuine tilbakemeldinger.	Nøytralt
Research and practice of teaching methods for Object-oriented programming	Zhu Lijuan and Liu Jingao	Undervisning	Konstruktivism	Metaforer	Hans Blumenberg	De skriver om hvordan man burde bruke metaforer for å hjelpe studentene med å forstå programmeringskonsep-ter.	Metaforer	Handlingsforskningsprosjekt	Man skal heller lære tankegangen og deretter lære språk/grammatikk.	Nøytralt
Technology in learning and teaching: Getting the right blend for first year engineering	V. Kalavally, C. L. Chan and B. H. Khoo	Undervisning	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	I undervisningsmetoden OL, så handler det om å få likevekt (ekvilibrasjon) i kunnskapen. Du ser en video, lager deg et skjema, kommer til klassen og diskuterer det, skjemaet kan forstyrres og dermed skjer assimilasjon.	Publikums-responssystem	Ingen	Forklarer hvordan vi kan prøve å finne den riktige blandingen av teknologier.	Ingen
Studies and proposals about initial programming learning	Anabela Gomes and António José Mendes	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver selv om teorien.	Learning objects	Kvalitativ	De konkluderte med at læringsstilprofilene til studentene fulgte vanlige profiler funnet hos ingeniørstudier i litteraturen. Som de mistenkte kunne de verifisere at studentene med mange programmeringslæringsfeil generelt også viser alvorlige generelle problemløsningsbegrensninger. Det ble også bekreftet at det var enklere å identifisere studentenes problemer ved hjelp av aktiviteter som følger pedagogisk taksonomi istedet for å bare spørre studentene om å lage komplette programmer fra bunnen av. Studentene bruker også for mange overfladiske studiemetoder.	Positivt
Work in progress — Using a visual programming language to bridge the cognitive gap between a novice's mental model and program code	B. J. Smith and Harry S. Delugach	Undervisning	Konstruktivism	Mentale modeller	Philip Johnson-Laird	De skriver selv om teorien.	Visuell programmering	Kvantitativ	Denne pilotstudien ga motiverende, men statistisk ubetydelige resultater siden det bare er 11 studenter i hver gruppe.	Nøytralt
Handling Heterogeneity in Programming Courses for Freshmen	Dino Capovilla, Marc Berges, Andreas Mühlhng and Peter Hubwieser	Undervisning	Sosial læringsteori	Kognitiv mesterlære	Collins, Brown and Newman	De skriver selv om teorien.	Kognitiv mesterlære	Kvantitativ	Den mest innflytende faktoren synes å være deres tidligere programmeringserfaringer. Istedet for å fokusere på bestemte emner som studentene burde lære, legger kurset vekt på å formidle en følelse av prestasjon. Resultatene viser at designet fungerer godt over en rekke av mangfoldighetsfaktorer.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Butterfly Model: An Innovative Way to Deliver and Personalize Content in the "Learning by Doing" Methodology	Surya Kiran Reddy Karri and Sandhya Kode	Undervisning	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	De skriver selv om teorien.	Sommerfuglmodellen	Kvalitativ	De første funnene er oppmuntrende.	Positivt
Promoting understanding in the classroom: Comparison of the Strength Deployment Inventory, Learning Styles Inventory, and Myers-Briggs	Claribel Bonilla, Susan M. Lord and Leonard A. Perry	Undervisning	Konstruktivism	Metakognisjon	John Flavell	Verktøy for å hjelpe studenter med å forstå seg selv og andre.	Myer Briggs, Index of Learning Styles og Strength Deployment Inventory.	Kvalitativ	En bevissthet om disse faktorene kan være nyttig for forelesere på ingeniorlinjer i å forberede studentenes erfaringer innen teams.	Nøytralt
Explore the relationship of student engagement and personal characteristics in use of the instant response system in higher education	Yungwei Hao	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Responsystemer er et aktivt undervisningsverktøy.	Publikums-responsystem	Kvalitativ	Resultatene indikerte at studentene hadde over gjennomsnittet høyt engasjement når foreleseren brukte det umiddelbare responsystemet i klasserommet. Noen få konstruksjoner av læringsstiler og personlighetstrekk var betydelig knyttet til nivåene av engasjement.	Positivt
Quality of experience using different mediapresentation types	Natasa Koceska and Vladimir Trajkovic	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	De skriver selv om teorien.	Medievalg	Kvasi-eksperimentell	Ingen sammenheng har blitt funnet mellom studentenes oppnådde læringsubytte og deres subjektive vurdering av erfaringskvaliteten.	Negativt
Relation of Modal Preference with Performance in Adaptive Hypermedia Context: An Exploration Using Visual, Verbal and Multimedia Learning Modules	Arnab Kumar Hazra, Priyadarshi Patnaik and Damodar Suar	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Hypermedia viser til informasjon i forskjellige former på internett.	Hypermedia	Kvalitativ	Funnene tyder på at visuelle-verbale læringsstiler ikke har noen sammenheng med læringsytelsen.	Negativt
The role of active learning through laboratory experimentation pertaining to memory retention in first-year engineering programs	Aric Bryant, Koenraad Gieskes and Roy McGrann	Undervisning	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	De skriver om bruk av praktiske oppgaver for å forbedre hukommelsen.	Praktiske oppgaver	Kvalitativ	Forfatterne konkluderer at bruk av en blanding mellom praksisoppgaver og interaktive programmer i klassen kan hjelpe til med å oppnå høyere hukommelse av materialet. Dette er dersom det er i tillegg til tilstrekkelig levering av materialet.	Nøytralt
Give it a "TWIST!": Turning writing into student thinking	Teresa L. Larkin	Undervisning	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	Hun skriver om bruk av friskrivning for å finne misforståelser hos studentene og dermed lede de i riktig retning.	Friskrivningsaktiviteter	Handlingsforskningsprosjekt	Skrivingen viste seg å være en effektiv måte å hjelpe studentene med å gi uttrykk for deres tanker og forståelse for et tema eller en samling med temaer. Muligheten til å skrive om et emne av personlig interesse kan gi studentene en sjans til å demonstrere deres forståelse på en måte som tradisjonelle vurderingsmetoder ikke tillater.	Positivt
Using Cognitive Traits for Improving the Detection of Learning Styles	Sabine Graf and Kinshuk	Læring	Konstruktivism	Kognitiv belastningsteori	John Sweller	De skriver selv om teorien.	Nettbasert kurs	Kvalitativ	Denne artikkelen viser at vurderingen av andre kilder, som kognitive egenskaper, i deteksjonsprosessen av læringsstiler kan forbedre utformingen av studentene, noe som fører til høyere presisjon av preferanser og dermed mer nøyaktig tilpasning for studentene.	Positivt
Learning platform: Emotional learning	Ana Raquel Faria, Ana Almeida, Constantino Martins and Ramiro Gonçalves	Undervisning	Konstruktivism	Kognitiv belastningsteori	John Sweller	Ved å ta hensyn til følelser så kan man lette den kognitive belastningen.	Affective computing	Kvalitativ	Denne prototypen som tar hensyn til den emosjonelle profilen til studentene, kan forbedre læringsresultatene.	Positivt
Investigations about the Effects and Effectiveness of Adaptivity for Students with Different Learning Styles	Sabine Graf, Chung Hsien Lan, Tzu-Chien Liu and Kinshuk	Undervisning	Konstruktivism	Kognitiv belastningsteori	John Sweller	Ta hensyn til læringsstiler for å gjøre læring enklere.	Learning Management Systems	Kvasi-eksperimentell	Studenter med ulike læringsstiler drar nytte av tilpasninger på ulike måter med ulike omfang.	Positivt
Work in progress: Development of computer modules to improve student metacognition and motivation strategies	Michele Miller, Laura Roberts, Kevin Hale, David Lanier, James De Clerck, William Endres and Sheryl Sorby	Undervisning	Konstruktivism	Metakognisjon	John Flavell	De skriver selv om teorien.	E-læring	Ingen	Pågående arbeid.	Ingen

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
The stimulation of the critical thinking of the engineers students	Florin Tecau	Læring	Konstruktivism	Kritisk tenkning	John Dewey	De skriver selv at artikkelen er basert kritisk tenkning.	Ingen	Kvalitativ	Foreleseren burde insistere på å utvikle studentenes indre verdi; det er et aspekt som vil gi den nødvendige energien og motivasjonen for bruken av kritisk tenkning i hverdagen. Denne komponenten kan lede til bygging av karakter.	Nøytralt
On-line process of instruction reflecting learning styles	Petra Poullova and Ivana Simonova	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	Ulike media for ulike læringsstiler.	Nettbasert undervisning	Kvantitativ	Det ble verken funnet en bedring eller forverring av resultater.	Nøytralt
iGLS: Intelligent Grouping for Online Collaborative Learning	Shuangyan Liu, Mike Joy and Nathan Griffiths	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Tilpasset gruppering for å styrke gruppearbeid.	Tilpasset gruppering	Ingen	Presenterer et grupperingssystem for nettlæring.	Ingen
Identifying Learning Styles in Learning Management Systems by Using Indications from Students' Behaviour	Sabine Graf, Kinshuk and Tzu-Chien Liu	Undervisning	Konstruktivism	Kognitiv belastningsteori	John Sweller	Ta hensyn til læringsstiler for å gjøre læring enklere.	Learning Management Systems	Kvantitativ	Evalueringen ga gode resultater og demonstrerte at den foreslåtte tilnærmingen er passende for identifisering av læringsstiler.	Positivt
Interactive learning methods: Leveraging personalized learning and augmented reality	TeAirra M. Brown and Joseph L. Gabbard	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Utvidet virkelighet.	Utvidet virkelighet og nettleser	Ingen	En "plakat" som beskriver utvidet virkelighet undervisningsteknikker.	Ingen
A new approach for grouping learners in CSDL systems	Zohra Mehennaoui, Yacine Lafifi, Hassina Seridi and Asma Boudria	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	De skriver om hvordan samarbeid kan hjelpe læring.	Samarbeidslæring	Kvasi-eksperimentell	Resultatene viste at de kognitive profilene til studentene hentet fra foreslått tilnærming er bedre enn de hentet fra to andre testede metoder. Så den foreslåtte tilnærmingen er et nyttig verktøy for å hjelpe foreleserne å lage effektive og komplementære grupper.	Positivt
Integrating Product Line and Learning Style Approaches to Enforce Reusability and Personalization of Learning Objects	A. Ezzat Labib, José H. Canós and M. Carmen Penadés	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver om bruken av læringsobjekter for genbruk.	Learning objects	Ingen	En beskrivelse av teorien.	Ingen
Improving Learning Objects Quality with Learning Styles	Javier Rojas and Bruno Defude	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver om bruken av læringsstiler for å lage bedre læringsobjekter.	Learning objects	Kvalitativ	Det er mulig å bestemme læringsstilen som er knyttet til en spesifikk studieretning gjennom det metriske av læringsstiler.	Positivt
A critical approach to modern learning methods	J. Navarro, X. Canaleta, X. Sole, M. Arce-Urriza and J. E. Armendariz-Inigo	Læring	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	De skriver selv at de baserer seg på learning by doing.	Problembasert læring	Handlingsforskningsprosjekt	En liste med anbefalinger rundt å lære ved å gjøre.	Nøytralt
A case study on learning through natural ways of interaction	Eleni Chatzidaki and Michalis Xenos	Undervisning	Sosial læringsteori	Sosiokulturell teori	Lev Vygotsky	Bruk av naturlig interaksjon for at studentene skal lære bedre, interaksjon er sosialt.	Naturlig interaksjon	Kvalitativ	Lærestilen har en betydelig sammenheng mellom brukerens foretrukne måte å ta til seg informasjon på og måtene de lærer best på.	Positivt
An adaptive learning system based on a Job model, the differentiated instruction and Felder and Silverman's learning styles model	Aymane Qodad, Y. Z. Seghroucheni, M. Al Achhab, M. El Yadari, A. El Kenz and A. Benyoussef	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Tar i bruk teknologi for læring.	Jobb-basert e-læringsmodell	Ingen	Artikkelen legger frem en modell som bruker læringsmodeller og jobbmodeller for å definere studieretningen som vil hjelpe studenten å bli kvalifisert for jobben de ønsker.	Ingen
Project-based teaching in engineering programs	Kevin J. McDermott, Andrew Nafalski and Ozdemir Gol	Undervisning	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	Gjennom prosjektbasert undervisning kan studentene jobbe aktivt med et tema over lenger tid og dermed få en dypere læring av et tema.	Prosjektbasert undervisning	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatterne har sett at studenter sliter med å fullføre fordi så mye avhenger av oppgaven siste året av studiet og de har implementert mer prosjektbaserte oppgaver gjennom studiet for å forberede studentene på den siste oppgaven.	Nøytralt
Interpreter for the Deployment of Intelligent Tutoring Systems in Mobile Devices	Ramon Zatarain Cabada, Maria Lucia Barron Estrada, L. Edgar Parra and Carlos Alberto Reyes Garcia	Læring og undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	De skriver om en støtte for læring hvor som helst, når som helst.	Adaptiv læring	Ingen	Denne artikkelen presenterer en "tolker" for å vise pedagogisk innhold på mobile enheter, tilpasset måten studenten lærer på, med merverdien av at studentene kan utføre læringsprosessen når som helst, og hvor som helst.	Ingen
Personalized Mobile Learning via an Adaptive Engine	Richard A.W. Tortorella and Sabine Graf	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	Tilpasset innhold på mobil.	Mobiltelefoner	Ingen	Presenterer en tilnærming for å vurdere studentenes læringsstiler for å gi de personlig tilpasset innhold på mobil.	Ingen

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
The Effects of Progress Bars on Diverse Learning Styles in Web-Based Learning	Te-Lien Chou and Sufen Chen	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av en fremdriftsindikator, noe som er hentet fra spill - dermed spillifisering.	Fremdriftsindikator	Ingen	Pågående arbeid. Ønsker å se på effekten til progresjonsbar på forskjellige læringsstiler.	Ingen
Applying Learning Styles to SCORM Compliant Courses	Ioannis Kazanidis and Maya Satrazemi	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver om bruken av åpne utdanningsressurser på nett.	Sharable Content Object Reference Model (SCORM)	Kvalitativ	Beskriver et generelt rammeverk for å utvikle kurs etter SCORM standarden.	Nøytralt
The impacts of learning styles, learning patterns and demographic factors on learners' performance in a blended learning environment	Ahmed Al-Azawei and Karsten Lundqvist	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kvantitativ	Hovedfunnene i denne artikkelen viser at læringsstil ikke påvirker studentenes prestasjon i en blandet lærings situasjon like mye som læringsmonstre i en e-lærings situasjon.	Nøytralt
Learning design: Creating a quality learning environment	Russel L. Kahn	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	Ulike media for ulike læringsstiler.	Web-baserte teknologier	Ingen	Forfatterens forskning viste at kurs skal inneholde alle læringsstiler og avsluttes med en metakognitiv øvelse der elevene reflekterer over hva de har lært.	Ingen
Designing a Person-Centered Learning Support System	Maria Kyprianidou, Stavros Demetriadis and Andreas Pombortsis	Læring	Konstruktivism	Metakognisjon	John Flavell	Artikkelen snakker om hvordan studenter skal vite mer om hvordan de selv lærer.	Ingen	Ingen	Viser en tidlig designfase av et system som skal støtte personsentrert læring.	Ingen
The Future Teaching and Learning Methods in Higher Education	Samia El-Azab and Mohamed Alazab	Læring og undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	De snakker om at læring ligger i interaksjon og at teknologi gir oss muligheten til å spre kunnskap andre steder enn i klasserommet.	Nettlæring	Handlingsforskningsprosjekt	Det finnes et bredt spekter av læringsmetoder som er tilgjengelige for å nå hvert av målene nevnt i artikkelen. De har hentet fra den siste utviklingen innen høyere utdanning og lederutvikling for å finne den mest effektive kombinasjonen av metoder: åpen læring via nettet, gruppearbeid i store grupper og læring via handling.	Nøytralt
Examining the Effect of Learning Styles on Mobile Learning Adoption	Yaneli Cruz	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	Tilpasset innhold på mobil.	Mobiltelefoner	Ingen	Beskrivelse av fremtidig arbeid.	Ingen
Blended Learning Design for Software Engineering Course Design	Wang Yongxing	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kvalitativ	Design og praksis for dette kurset designet under prinsippet om blandet læring var vellykket. Studentens gjennomsnittlige eksamenspoeng ble markert bedre enn for tidligere studenter. I følge undersøkelsen til studentene blir studentens forståelse for programvareutvikling forsterket. Det forventede læringsmål ble fullstendig oppnådd.	Positivt
Impact of lecturing with the tablet PC on students of different learning styles	Micah Stickel	Undervisning	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	Skriver om aktiv læring.	Aktiv læring / Tablet	Kvantitativ	Alle lærestilgrupper reagerte ganske positivt på innføringen i klasserommet. Noen resultater tyder imidlertid på at en stor gruppe studenter har en preferanse mot et mer aktivt klasserom. Dette viser at dersom PC-en skal være en effektiv måte å undervise på, må fordelene hevdes for å lette et aktivt læringsmiljø.	Positivt
Befriending Computer Programming: A Proposed Approach to Teaching Introductory programming	Iwona Miliszewska and Grace Tan	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver om aktiv læring og praktiske oppgaver.	Problembasert læring	Handlingsforskningsprosjekt	En oversikt over de ulike tiltakene som er opprettet for å lette programmeringsproblemet og funksjonene til en foreslått tilnærning til undervisning i innledende programmering.	Nøytralt
A Motivation Guided Holistic Rehabilitation of the First Programming Course	Uolevi Nikula, Orlena Gotel and Jussi Kasurinen	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	Skape ytre motivasjon, det blir en form for belønning - dermed operant betinging.	Ytre motivasjon	Kvalitativ	Resulterte i en økning i antall beståtte kurs, fra 44% før endringen til 68% etter, det generelle kursmiljøet ble bedre.	Positivt
Barriers to Computer Programming Student Success: A Quantitative Study of Community College Students in Southwest Missouri	Tiffany D. Ford	Læring	Konstruktivism	Multiintelligensteori	Howard Gardner	Skriver selv at oppgaven baserer seg på Gardner's multiintelligensteori.	Ingen	Kvantitativ	Ingen statistisk signifikant forskjell mellom studentens suksess på et matematikkstudium på høyskolenivå og hans eller hennes suksess i et introdukerende programmeringskurs.	Negativt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Direct Negative Experience as a Means of Effective Learning: An Exploratory Study	Amber W. Lo and Velma Lee	Læring	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	Handler om at når en student mottar informasjon som er i konflikt med eksisterende informasjon, så er læringen vanskeligere.	Deep smarts Theory	Kombinerte metoder	Det lille antallet med studenter og mangelen på muligheten til å gjøre dybdeintervjuer med dem for å samle inn mer kvalitative data gjorde at resultatene i denne studien ikke er veldig solide.	Nøytralt
Programming Learning Requirements based on Multi Perspectives	Firas Layth Khaleel, Noraidah Sahari Ashaari, Tengku Sifi Meriam Tengku Wook and Amirah Ismail	Læring	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De anbefaler å bruke spillifisering for å holde motivasjonen til studentene oppe.	Spillbasert læring	Kombinerte metoder	Resultatet var en gruppe krav som bør vurderes i programmeringskurs.	Positivt
Comparison of Novice Programmers' Performances: Blended Versus Face-To-Face	Dr. Unal Cakiroglu	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kvantitativ	De akademiske resultatene til studentene i et blandet miljø var like gode som "ansikt-til-ansikt" studenter.	Nøytralt
Comparison of Novice Programmers' Performances: Blended Versus Face-To-Face	Dr. Unal Cakiroglu	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	Tradisjonell undervisning sees på som ekstern stimuli, dermed behaviorisme.	Tradisjonell undervisning	Kvantitativ	De akademiske resultatene til studentene i et blandet miljø var like gode som "ansikt-til-ansikt" studenter.	Nøytralt
Reforms in examinations and assessment of computer programming course in open and distance learning	Dr. Bong Chin Wei	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver selv om teorien.	Enhanced Bloom Taxonomy	Kvantitativ	Studentenes prestasjoner i de vurderingene har vist våre funn at den justerte Bloom modellen kan hjelpe nøyaktig i å vurdere læring av programmering.	Positivt
Teaching of Novice Programmers: Strategies, Programming Languages and Predictors	Nikolina Bubica and and Ivica Boljat	Undervisning	Sosial læringsteori	Sosikulturell teori	Lev Vygotsky	De skriver om bruk av samarbeidsmetoder i undervisning.	Samarbeidslæring	Handlingsforskningsprosjekt	Å kjenne de faktorene som har betydelig innflytelse på programmeringslærereens ytelse, kan forbedre studentprogrammeringen og unngå dårlige påvirkninger på ytelsen.	Nøytralt
Research on Identifying First-year Undergraduate Students' Effective Strategies When Learning to Program in a Connected World	Jian Shi	Læring	Ingen	Biggs' three levels	John Biggs	Han skriver selv om teorien.	Ingen	Kombinerte metoder	Studentene kan lære programmering mye bedre hvis de bruker en optimal blanding av læringsstrategier og er i stand til å forbli motiverte.	Nøytralt
A Constructivist, Mobile and Principled Approach to the Learning and Teaching of Programming	Wafaa Adnan Alsaggaf	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Ingen	Constructive Alignment er en undervisningsmetode innen konstruktivismen.	Constructive Alignment	Kombinerte metoder	Hovedresultatet av denne studien er at en konstruktivistisk mobilbasert læring og undervisningstilnærning i programmeringskurs kan forbedre læringserfaringen til nybegynnerprogrammerere i tradisjonelle læringsmiljøer ved å inkorporere proaktiv og engasjerende læringsøvelser.	Nøytralt
Learning to program - difficulties and solutions	Anabela Gomes and A. J. Mendes	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver om at problemløsning er en ferdighet som mangler hos de fleste studenter.	Ingen	Handlingsforskningsprosjekt	Det viktigste for introduksjon til programmering studenter er å utvikle sine problemløsende evner.	Nøytralt
Play2Learn: A Case of Game Based Learning Approach in ICT Education	Shelly Christian and Anuradha Mathrani	Læring	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Spillbasert læring er en nyttig læringsstrategi, både før emnet blir undervist og etter at emnet har blitt undervist. Det spillbaserte læringseksperimentet viste oss at studentene var overordnet entusiastiske og motiverte da de aktivt var engasjert i å bruke programmeringsprinsipper med spilltrinnene. Studentene ble enige om at spilltilnærming til læring kan gjøre klasseromsmiljøene mer moro og være en effektiv måte for dem å bedre forstå noen av de vanskelige konseptene.	Positivt
An In-Depth Analysis of Learning Goals in Higher Education: Evidence from the Programming Education	Belle Selene Xia	Undervisning	Konstruktivism	Metakognisjon	John Flavell	Hun skriver om hvordan studentenes refleksjon over eget arbeid kan hjelpe foreleserne med å legge opp undervisningen.	Læringsmål	Kvalitativ	Læring er mer vellykket når studentene er i stand til å forstå, reflektere og syntetisere på et dypere kognitivt nivå. Å ha veldefinerte læringsmål ser ut til å være nært knyttet til vellykket læringsutbytte, og elevens fremgang kan overvåkes og måles mot læringsmålene via vanlig tilbakemelding.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
A Teaching Methodology for Introductory Programming Courses using Alice	Ozgur Aktunc	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Alice blir brukt til å forbedre problemløsningsferdighetene.	Alice	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatteren mener at Alice utvilsomt er et nyttig verktøy for å undervise innledende programmering, men foreleserne burde definere læringsmålene for kurset basert på det objektorienterte paradigmet, ikke Alice alene.	Nøytralt
A model for teaching an introductory programming course using ADRI	Sohail Iqbal Malik and Jo Coldwell-Neilson	Læring og undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Skriver om bruken av ADRI-modellen for å hjelpe studenter med å lære problemløsning på lik linje som programmeringen.	ADRI-modellen	Kvantitativ	Nybegynnerne angir i undersøkelsen at problemløsning er et av de vanskeligste problemene når de lærer innføring i programmering.	Nøytralt
Types of Learning Objects	Ion Mierlus – Mazilu	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	Han skriver om bruken av læringsobjekter for gjenbruk.	Learning objects	Kvalitativ	Det er helt klart at studentene mener at læringsobjekter kan være nyttige for dem som er nye programmeringsstudenter. Men det er også helt klart at flere introduksjoner og bedre integrering av læringsobjekter er nødvendig for å oppmuntre studentene til å bruke dem oftere som en vanlig del av deres programmeringsstudie.	Nøytralt
Impact of a New Teaching and Learning Approach in an Introductory Programming Course	Sohail Iqbal Malik and Jo Coldwell-Neilson	Læring og undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Skriver om bruken av ADRI-modellen for å hjelpe studenter med å lære problemløsning på lik linje som programmeringen.	ADRI-modellen	Kvantitativ	ADRI-tilnærmingen gir en positiv innvirkning på utfallene som studentene oppnådde i løpet av kurset. Det engasjerer elevene i å praktisere sine programmeringsferdigheter og gir en ny presentasjonsstil for eksempler og øvelser som hindrer elevene i å ta programmeringsgenveier.	Positivt
A Cognitive Study of Learning to Program in Introductory Programming Courses	Saeed Dehnadi	Læring	Konstruktivism	Mentale modeller	Charles Sanders Peirce	Han skriver selv om teorien.	Ingen	Kvantitativ	Den første gruppen utførte den avsluttende eksamen mye bedre enn den andre. En samlet suksessrate på 84% i den første gruppen, mens det var 48% i den andre gruppen.	Positivt
Role of ADRI model in teaching and assessing novice programmers	Sohail Iqbal Malik	Læring og undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Skriver om bruken av ADRI-modellen for å hjelpe studenter med å lære problemløsning på lik linje som programmeringen.	ADRI-modellen	Kombinerte metoder	ADRI-tilnærmingen fremmer dyp læring av programmeringsbegrepene i forhold til den tradisjonelle tilnærmingen.	Positivt
The Effectiveness of Aural Instructions with Visualisations in E-Learning Environments	Fuad Hamad Mousa Alhosban	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	De skriver selv om teorien.	Data Structure Learning (DSL) tool	Kombinerte metoder	Forskningen viste også en betydelig interesse fra studentene og foreleseren i å fortsette å bruke aural/visuelt miljø som en ekstra ressurs for å lære begreper innen datastrukturer.	Positivt
Supportive online learning environment to improve students' satisfaction in object-oriented programming courses	Saleh Alhazbi and Loay Sabry Ismail	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	De skriver om e-læring.	Støttende læringsmiljø på nett.	Kvalitativ	Resultatene av denne studien viser at studentene var svært fornøyd med sin lærerfaring i dette kurset på grunn av dette systemet.	Positivt
Visualisation and Gamification of e-Learning and Programming Education	Marie Olsson, Peter Mozelius and Jonas Collin	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Handlingsforskningsprosjekt	Gamification er et trendy fenomen som, selv med forsiktede implementeringer, sannsynligvis aldri vil tiltrekke seg alle. Siden elevene har forskjellige læringsstiler, kan løsningen være å overbelaste og overlapse kurs med ideen om at alt ikke nødvendigvis må være for alle.	Negativt
An interactive smartphone-based learning tool for programming lectures	Moritz Rogalli	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Bruk av teknologi for å spre kunnskap.	mJeliot	Ingen	En beskrivelse av mJeliot.	Ingen
Learning programming using program visualization techniques	L.P. Baldwin and J. Kuljis	Undervisning	Konstruktivism	Metaforer	Hans Blumenberg	De skriver selv om teorien.	Visuell programmering	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatterne anerkjenner at andre teorier kan vise seg i det lange løp å være mer fordelaktige.	Negativt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
New Approaches and Tools in Teaching Programming	Danijel Radošević, Tihomir Orehovački and Alen Lovrenčić	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	De ønsker å endre dårlige vaner hos studentene.	Learning Programming Interface	Kvantitativ	Studentene blir presset til å sjekke sine programmer under utviklingsprosessen, slik at de ikke kan falle inn i feil. Også verktøyene for programanalyser og feilsøking hjelper dem med å finne årsaken til feilene sine. For undervisningsprosessen er det viktig at studentene ikke kan kopiere sine programmer fra utsiden. Forelesere kan også hjelpe studentene om syntaksen og andre feil før de samler for mange av dem.	Positivt
Five C Framework: A Student-Centered Approach for Teaching Programming Courses to Students with Diverse Disciplinary Background	Mary Tom	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Hun skriver om bruk av konstruktivistiske og samarbeidslæringsmetoder i undervisningen.	Samarbeidslæring	Kvalitativ	Bruk av dette rammeverket forvandler læringen til en berikende og hyggelig opplevelse, å utvikle en dypere forståelse med forbedrede kognitive ferdigheter og utvikling av myke ferdigheter som teamarbeid, kommunikasjon og muntlig presentasjon. Dette rammeverket har også motivert elevene til å følge konsistent læring og utvide sine ferdigheter til et kreativt nivå, og lindrer mange negative følelsesmessige problemer.	Positivt
Investigating and Improving Novice Programmers' Mental Models of Programming Concepts	Linxiao Ma	Undervisning	Konstruktivisme	Mentale modeller	Philip Johnson-Laird	Han skriver selv om teorien.	Visuell programmering	Kvasi-eksperimentell	Mange studenter holdt ikke-levedyktige mentale modeller av grunnleggende programmeringskonsepser som variabler, tildelinger og referanser. Studentene med levedyktige mentale modeller utførte betydelig bedre i programmeringsoppgaver enn de med uvillige mentale modeller.	Positivt
PlayIT: Game Based Learning Approach for Teaching Programming Concepts	Anuradha Mathrani, Shelly Christian and Agate Ponder-Sutton	Undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvasi-eksperimentell	Studentene vurderte spillet som en effektiv måte å lære programmering på. Studentene kan enkelt forholde spillelementene til vanskelige programmeringskonstruksjoner.	Positivt
The Educational Effectiveness of a Cooperative and Competitive Video Game for Teaching Introductory Programming	Samantha Chan	Undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvasi-eksperimentell	Minst 67% av studentene oppgav at spillet motiverer dem til å gjennomgå kursmaterialet. Spillet ble godt mottatt med minst 82% av studentene som spilte Space Race, og enige om at de ville anbefale til andre også lærer grunnleggende programmeringskonsepser med dette spillet.	Positivt
CMX: The Effects of an Educational MMORPG on Learning and Teaching Computer Programming	Christos Malliarakis, Maya Satrazemi and Stelios Xinogalos	Læring og undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvasi-eksperimentell	I sin helhet er studiefunnene oppmuntrende til videre utforskning av spillbasert læring som læringsmetode for programmeringsutdanning, og mer spesifikt mot innlemmelse av CMX og andre MMORPGer i klasserommet.	Positivt
An approach for the use of Learning Objects in teaching computer programming concepts	Luiz Ricardo Begosso, Luiz Carlos Begosso and Raíssa Helena Begosso	Undervisning	Konstruktivisme	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver selv om teorien.	Learning objects	Kvalitativ	Resultatene viste at bruken av læringsobjekter kan bidra betydelig til prosessen med å lære programmering til studenter i de tidlige årene, hjelpe til å forstå vanskelige konsepter og dermed bidra til å redusere feiling og frafall.	Positivt
Using Building Blocks to Construct Effective Learning Objects	Tanya Linden and Reeva Lederman	Undervisning	Konstruktivisme	Multimediateori	Richard E. Mayer	De skriver om å bruke web 2.0 verktøyer for å lage multimedia byggeklosser.	Multimedia byggeklosser / Web 2.0	Kvalitativ	Forfatterne fant at de høye kostnadene ved å skape læringsobjekter notert av Parrish, kan forbedres ved å bruke lett tilgjengelig programvare og Web 2.0 teknologier. Denne tilnærmingen støtter akademikere som utvikler læringsobjekter uten å involvere profesjonelle pedagogiske designere, og uten at det legges til grunn for å lære komplekse programvarepakker.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
The Effectiveness of Screencasts and Cognitive Tools as Scaffolding for Novice Object-Oriented Programmers	Mark J. W. Lee and Barney Dalgarno	Læring og undervisning	Konstruktivism	Metakognisjon	John Flavell	De skriver om bruken av screencasting for å forbedre læring, disse blir brukt av studentene for å vurdere eget arbeid - dermed metakognisjon.	Screencasting	Kvantitativ	Studien fant ingen signifikant effekt av screencasts i studiefasen, og ingen signifikant effekt av BlueJ under testingen.	Negativt
Taking Advantage of Alice to Teach Programming Concepts	Soly Mathew Biju	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Alice brukes til å undervise problemløsning.	Alice	Kvantitativ	Forfatterne kan angi at studentene har fått en bedre og dypere forståelse av programmeringskonsepter gjennom programvare som er språkuavhengig. Studentene var svært motiverte for å fullføre sine oppgaver og lekser som sluttresultatet var et 3D-animert spill. Det visuelt viste elevene resultatet av de grunnleggende konseptene som å bruke en loop med varierende variabelverdier.	Positivt
Towards an Integrative Learning Environment for Java Programming	Sebastian Gross and Niels Pinkwart	Læring	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	Skriver om at studenter skal være aktive og burde praktisere.	Praksis	Handlingsforskningsprosjekt	Studentene i denne klassen brukte i stor grad FIT Java Tutor generelt, men noen av funksjonene som ble gitt av systemet ble gitt lite oppmerksomhet.	Nøytralt
Peer-to-peer programming versus individualised programming: The real world	Desmond W. Govender and T.P. Govender	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	De skriver om samarbeid for å forstå programmering.	Samarbeidslæring	Kombinerte metoder	I et miljø for parprogrammering i en OOP-innstilling som ligner programmering i et team i arbeidslivet er fordelene bedre problemløsning og bedre programmerere, men også forbedring av gode sosiale ferdigheter.	Positivt
Developing an introductory object-oriented programming course	Antti Herala	Undervisning	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	I undervisningsmetoden OL, så handler det om å få likevekt (ekvilibrasjon) i kunnskapen. Du ser en video, lager deg et skjema, kommer til klassen og diskuterer det, skjemaet kan forstyrres og dermed skjer assimilasjon.	Omvendt læring	Kombinerte metoder	Resultatene for det nye kurset var lovende. Studentenes tilbakemelding ga kurset gjennomsnittet høyere enn tidligere år, og de brukte metodene fikk positiv tilbakemelding. Noen av komponentene, som litteraturen, mottok ikke forventet tilbakemelding, men materialet vil bli forbedret fra første prøve basert på tilbakemelding. Samlet sett kan denne studien ses som svært vellykket.	Positivt
A web-based programming environment for novice programmers	Nghi Khue Dinh Truong	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	De skriver om en støtte for læring hvor som helst, når som helst.	Puslespillbasert læring	Kombinerte metoder	En beskrivelse av et system kalt ELP, "Environment for Learning Programming".	Nøytralt
Improving teaching and learning of computer programming through the use of the Second Life virtual world	Micaela Esteves, Benjamim Fonseca, Leonel Morgado and Paulo Martins	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver selv om teorien.	Second life	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatterne identifiserte tre viktige problemer: kommunikasjon mellom student og foreleser, studentenes læringsprosess, og undervisningsprosessen i seg selv.	Nøytralt
Motivating programming students by problem based learning and LEGO robots	Marianne Lykke, Mayela Coto, Sonia Mora, Niels Vandel and Christian Jantzen	Undervisning	Konstruktivism	Utdanningsrobotikk	Seymour Papert	De skriver om bruken av legoroboter i undervisningen.	LEGO roboter	Kvantitativ	Hvis vi ønsker lykkelige, komfortable, glade og samtidig rolige og livlige studenter, er ingen av læringsdesignene helt tilfredsstillende.	Negativt
Motivating Students through Positive Learning Experiences: A Comparison of Three Learning Designs for Computer Programming Courses	Marianne Lykke, Mayela Coto, Christian Jantzen, Sonia Mora and Niels Vandel	Læring	Behaviorisme	Følelsesbetinging	John B. Watson	Hvis studenter har positive følelser mot noe så lærer de lettere.	Positive læringsopplevelser	Kombinerte metoder	Funnene viser betydningen av foreleserens veiledende rolle. Denne gruppen studenter, studenter der selvstyrt, uavhengig gruppearbeid var et nytt fenomen, verdsatte foreleserens veikart og veibeskrivelse.	Nøytralt
Collaborative and Competitive Video Games for Teaching Computing in Higher Education	Spencer Smith and Samantha Chan	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Denne studien viste at studenter som spilte Space Race var i stand til å overgå elever som ikke spilte Space Race på kurseksamnen i noen tilfeller.	Positivt
Teaching Structured Programming Using LEGO Programmable Bricks	Eric Wang, Jeffrey LaCombe and Ann-Marie Vollstedt	Undervisning	Konstruktivism	Mikroverdener	Seymour Papert	De skriver om LEGO programmerbare brikker som kan spores tilbake til Papert's mikroverdener.	LEGO programmerbare brikker	Kvantitativ	Samlet sett var instruktørene fornøyd at ca 75% av studentene kunne vise grunnleggende kunnskaper om alle begreper, med unntak av løkker. Resultatene tyder på at mer tid må brukes på løkker i fremtiden.	Nøytralt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Using Second Life for Problem Based Learning in computer science programming	Micaela Esteves, Benjamim Fonseca, Leonel Morgado, Paulo Martins	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver selv om teorien.	Second life	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatterne har konkludert med at bruk av Second Life som en plattform for undervisning og læring av et programmeringspråk kan være av nytte for nybegynnere. Det er imidlertid nødvendig å være oppmerksom på hvilken type prosjekt som presenteres, dvs. det må møte studentens interesser.	Nøytralt
The More You Teach, the Less They Learn: Effects of Teaching Approaches on Learning Performance	Xihui Zhang and Chi Zhang	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver om aktiv læring og praktiske oppgaver.	Problembasert læring	Kvantitativ	Den aktive læringsmetoden vil være spesielt gjeldende for situasjoner der studentene mangler motivasjon, engasjement og selvstyring. Gjennom aktiv og problembasert læring involveres studentene mer i læring, noe som igjen forbedrer læringsytelsen.	Positivt
The More You Teach, the Less They Learn: Effects of Teaching Approaches on Learning Performance	Xihui Zhang and Chi Zhang	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	Tradisjonell undervisning sees på som ekstern stimuli, dermed behaviorisme.	Tradisjonell undervisning	Kvantitativ	Den aktive læringsmetoden vil være spesielt gjeldende for situasjoner der studentene mangler motivasjon, engasjement og selvstyring. Gjennom aktiv og problembasert læring involveres studentene mer i læring, noe som igjen forbedrer læringsytelsen.	Positivt
Hindrances to Learning to Program in an Introductory Programming Module	Thomas Selakane Marokane	Undervisning	Sosial læringsteori	Kognitiv mesterlære	Collins, Brown and Newman	Han skriver om at veiledning er viktig når man skal undervise.	Veiledning	Kombinerte metoder	Forskningsresultater viser at personlige faktorer er de ledende bidragsfaktorene, etterfulgt av læreplanen og deretter programmeringsplanen.	Nøytralt
Virtual reality instructional modules for introductory programming courses	James Stigall and Sharad Sharma	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvantitativ	En brukerstudie fant at ca 75% av studentene oppdaget at OOP-modulen var lett å bruke, og ca 92% av dem følte at det var effektivt å hjelpe dem med å lære OOP.	Positivt
Developing a web based blended learning technique to improve computer programming competence of information technology students	Priyalushinee Jackson	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kvantitativ	Det siste settet med resultater, en kombinasjon av før-test og ettertest for både test 1 og test 2, ga en god indikasjon på at studentene hadde utviklet programmeringskompetanse.	Positivt
Implications of an integrated curriculum in a polytechnic or competence based environment	Ayusni Bahajaj	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kvalitativ	Resultatene av denne studien viser hvordan rollene i læreplan, pedagogikk og vurdering er sammenhengende og må integreres i læreplanen for å fremme bedre læring for studenter.	Nøytralt
Effectiveness of Integration of Internet Technologies in Support of Teaching and Learning Computer Science Programming	Mojgan Hajebi	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Skriver om integrering av nettbruk i undervisningen.	Internett	Kvalitativ	Resultatene av studien foreslår en direkte tilknytning mellom bruk av elektronisk informasjon i en dynamisk form via Internett og studenters suksess i kurset.	Positivt
Blended learning in large class introductory programming courses: an empirical study in the context of an Ethiopian university	Tesfaye Bayu Bati	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Handlingsforskningsprosjekt	Studien bekrefter at studenters læring av innledende programmering, samt andre relaterte kurs, kan opprettholdes og til og med forbedres med et kurs og læringsmiljødesign som holder elevene engasjert i læring og evalueringsaktiviteter.	Positivt
Teaching Error Correction to Core IT Students via Video Supplementary Instruction	John Syers III	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Bruk av video som kunnskapskanal.	Videoinstruksjon	Kvantitativ	Denne studien viser at kadetter så på videoene og fant dem nyttige.	Positivt
Developing an exercise management system for e-learning	Ziad EL Balaa	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Et program for å hjelpe studenter med å løse oppgaver.	Exercise Management System for e-learning (EMSEL)	Ingen	Oversikt over et oppgavehåndteringsprogram.	Ingen
ELabMate: A Tool for Delivering Programming Courses Effectively	Rihab Eltayeb Ahmed	Undervisning	Konstruktivism	Multimediateori	Richard E. Mayer	De skriver selv om teorien.	ELabMate	Ingen	Utviklingen av et verktøy kaldt ELabMate, som skal hjelpe både studenter og forelesere i prosessen av å lære programmering.	Ingen

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Active Blended Learning to Improve Students' Motivation in Computer Programming Courses: A Case Study	Saleh Alhazbi	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kvalitativ	De statistiske resultatene viser at bruk av ulike strategier for å engasjere studenter aktivt i blandet læring har en positiv effekt på deres holdning og tilfredshet, som motiverer studentene i emnet for programmering og forbedrer deres ytelse.	Positivt
How Does Self-Regulation Affect Computer-Programming Achievement in a Blended Context?	Harun Cigdem	Læring	Konstruktivism	Selvregulering	Barry Zimmerman	De skriver selv at artikkelen baserer seg på selvregulering.	Blandet læring	Kvantitativ	Fant inget signifikant forhold mellom studentens selvregulering og prestasjon i et blandet programmeringskurs.	Nøytralt
A Mobile Device Based Serious Gaming Approach for Teaching and Learning Java Programming	T. Jordine, Y. Liang and E. Ihler	Læring og undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om teorien.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Presentert en mobilbasert serios spilltilgang for undervisning og læring Java-programmering og en prototype av et mobilspill utviklet for tilnærmingen.	Nøytralt
The Impact of Using SMS as Learning Support Tool on Students' Learning	Al-Mothana, M. Gasaymeh and Osamah M. Aldalalah	Læring	Konstruktivism	Instruksjon	Benjamin Bloom	Artikkelen handler om å instruere studentene gjennom bruken av sms.	SMS	Kombinerte metoder	Resultatene viste at SMS hadde stimulert studentene til å gjennomgå klassematerialer, løse oppdrag, samarbeide med hverandre og delta i klassen. Samlet sett var studenters oppfatninger av SMS som kommunikasjonsverktøy og som læringsverktøy, positive.	Positivt
Using Technology to Enhance Learning: Computer Science Lecturers' Perceptions towards Mobile Technology and Serious Games in Class	DB Jordaan and J Surujal	Læring og undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver selv om bruken av seriøse spill i undervisningen og hva forelesere mener om dette.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Studien viste at Informatikk forelesere har en positiv holdning til bruk av teknologi og seriøse spill i klassen, og realiserer de potensielle fordelene ved å bruke det. Det fremgår av resultatene at bærbare datamaskiner og nettbrett foretrekkes i klassen, da det er en stor negativ respons med hensyn til bruk av mobiltelefoner i klassen.	Positivt
Mobile devices in computer programming lectures: Are CS lecturers prepared for mobile learning?	Wafaa Alsaggaf, Margaret Hamilton and James Harland	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Bruk av mobil i en blandet læring situasjon.	Blandet læring	Kvalitativ	Dersom studentene får tildelt tilpassede mobile enheter, så var foreleserne i dette studiet villig til å endre sin pensumlevering til å implementere en blandet læring tilnærming.	Positivt
Retention in Introductory Programming	Arto Hellas	Læring	Sosial læringsteori	Kognitiv mesterlære	Collins, Brown and Newman	De skriver selv om teorien.	Extreme Apprenticeship Method / MOOC	Handlingsforskningsprosjekt	Når man vurderer vanskeligheten med en programmeringsoppgave, viste studien at tiden som ble brukt på en oppgave var en av de største bidragsytene til den observerte vanskeligheten	Nøytralt
Self direction & constructivism in programming education	Naomi R. Boyer, Sara Langevin and Alessio Gaspar	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver selv om teorien.	Selvstyring	Kvantitativ	Studentene uttrykte bruken av selvstyring strategier i andre kurs.	Positivt
Assessing Active Alternatives for Teaching Programming	Sandra Poindexter	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Handler om å jobbe sammen med oppgaver aktivt.	Samarbeidslæring	Kvantitativ	Når man ser på karakterene og problemløsningsferdigheter testen, er saken sterkere til fordel for de aktive læringsstrategier.	Positivt
Learning Programming at the Computational Thinking Level via Digital Game-Play	Cagin Kazimoglu, Mary Kiernan, Liz Bacon and Lachlan MacKinnon	Læring	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av et spill for å lære algoritmisk tankegang.	Spillbasert læring	Kvalitativ	Resultatene viser at flertallet av elevene fant vårt spill interessant og relevant, og ga positiv tilbakemelding at de trodde at denne tilnærmingen kunne utvikle problemløsningskapasiteten til studenter som lærer introduksjonsprogrammering.	Positivt
Teaching Introductory Programming: A Quantitative Evaluation of Different Approaches	Theodora Koulouri, Stanislaw Lauria and Robert D. Macredie	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver om undervisning av problemløsning for programmering.	Problembasert læring	Kvantitativ	Programmeringsspråk ser ut til å påvirke læring. Innføring av problemløsende konsepter for man lærer mer spesifikke programmeringsaspekter har en innvirkning på hvordan studentene lærer å programmere. Formativ tilbakemelding er ikke nødvendigvis like effektiv som forventet med mindre studentene er klare til å ha en proaktiv rolle i å søke og svare på tilbakemeldinger.	Positivt
Increasing Student Retention and Satisfaction in IT Introductory Programming Courses using Active Learning	Keith J. Whittington	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Handler om å jobbe sammen med oppgaver aktivt.	Samarbeidslæring	Kvasi-eksperimentell	Dataene tyder på at aktiv læringsteknikk effektivt reduserer studiekursutslipp og øker studenttilfredsheten.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Enthusing & inspiring with reusable kinaesthetic activities	Paul Curzon, Peter W. McOwan, Quintin I. Cutts and Tim Bell	Undervisning	Konstruktivism	Bloom's taksonomi	Benjamin Bloom	De skriver om bruken av læringsobjekter over flere aldre og ferdighetsnivåer.	Reusable Learning objects	Handlingsforskningsprosjekt	Det ville tydelig vært nyttig, både i høyere utdanning for rekruttering og skoler for bedre klasser og bedre videreføring til senere klasser hvis flere gode kinaestetiske materialer var tilgjengelige.	Nøytralt
A blended learning approach for teaching computer programming: design for large classes in Sub-Saharan Africa	Tesfaye Bayu Bati, Helene Gelderblom and Judy van Biljon	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kombinerte metoder	Det var noen endringer i studentenes tilnærming til læring mot dyp læring, beskjeden sammenlignbare resultater med studenter fra andre universiteter, bedre gruppeprosjekter og bekræftende refleksjon fra studentene.	Positivt
Examining student reflections from a constructively aligned introductory programming unit	Andrew Cain and Clinton J. Woodward	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Ingen	Constructive Alignment er en undervisningsmetode innen konstruktivismen.	Constructive Alignment	Kvalitativ	Samlede resultater viste at flere studenter hadde læringsproblemer enn programmeringsrelaterte problemer. Signifikante læringstemaer inkluderte tidsstyring, igangsetting og feilbasert læring. De vanligste programmeringsproblemene var relatert til pekere og parametere, med bare et lite antall problemer relatert til syntaks, og begge disse resultatene var forventet.	Positivt
Assessing Level of Motivation in Learning Programming among Engineering Students	Azliza Yacob and Mohd Yazid Md Saman	Undervisning	Behaviorisme	Operant betinging	Burrhus Frederic Skinner	Skriver om hvordan straff har effekt på motivasjon.	Ingen	Kombinerte metoder	Individuell holdning, forventninger, og utfordrende mål er de indre motivasjonsfaktorene. De ekstrinsiske faktorene er klar retning, belønning og anerkjennelse, straff og sosialt trykk, og konkurranse.	Nøytralt
Improving First Computer Programming Experiences: The Case of Adapting a Web-Supported and Well-Structured Problem-Solving Method to a Traditional Course	Murat Pasa Uysal	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	De skriver om problemløsningsferdigheter.	Nettbasert undervisning	Kvasi-eksperimentell	Resultatene indikerte en betydelig forskjell mellom gruppene i forhold til programmeringsprestasjoner. Bortsett fra en faktor av problemløsningsindikatoren, var det også betydelige forskjeller mellom gruppene i forhold til deres problemløsningsoppfatninger.	Positivt
Novice Students and Computer Programming: Toward Constructivist Pedagogy	Jacqui Chetty, Glenda Barlow-Jones	Undervisning	Konstruktivism	Metakognisjon	John Flavell	De legger vekt på metakognisjon i undervisningen.	Studentsentrert læring	Kombinerte metoder	Denne studien har vist at vedtaket av sosial konstruktivistisk pedagogikk kan spille en viktig rolle i å forbedre problemløsning- og programmeringsferdighetene hos utsatte studenter.	Positivt
Development and Testing of a Graphical FORTRAN Learning Tool for Novice Programmers	A. O. Ajayi, E. A. Olajubu, D. F. Ninan, S. A. Akinboro and H. A. Soriyan	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Seymour Papert	Bruken av et grafisk brukergrensesnitt.	Visuell programmering	Kvasi-eksperimentell	Resultatet var en forbedring av læringseffektiviteten.	Positivt
Blended learning of programming in large classes: a reflection of students' experience from an Ethiopian University	Tesfaye Bayu Bati, Prof. Helene Gelderblom and Prof. Judy van Biljon	Undervisning	Konnektivism	Ingen	George Siemens	Henter kunnskap fra digitale plattformer.	Blandet læring	Kombinerte metoder	Studentene hadde en blandet oppfatning av intervensjonen. Resultatene tyder på at studentene kan lære programmering i en stor klasse når instruktører konsekvent bruker laboratorieoppgaver og studentstøtte tjenester, og foreleser med aktiv læring.	Positivt
Reflections on the evolution of the teaching of programming to undergraduates at Oxford Brookes University	Arantza Aldea, Nigel Crook, David Duce, Peter Marshall, Clare Martin and David Sutton	Undervisning	Konstruktivism	Lære ved å gjøre	John Dewey	De skriver om å bruke en læringsmodell i undervisningen for at studentene skal lære bedre.	Læringsmodell	Handlingsforskningsprosjekt	Resultatene som presenteres er ikke avgjørende. Personalet har hatt nytte av bytte til den nye læringsformen som ble pålagt dem, og resultatene viser at studenters ytelse ikke har forverret til tross for økningen i innhold og teknisk dybde.	Nøytralt
An Exploratory Qualitative and Quantitative Study into the Effectiveness of Digital Games as a Tool to Enhance the Learning of Introductory Programming	Wong Seng Yue and Wong Lai Wan	Læring	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av et spill for å lære programmering og hvorvidt det er bra.	Spillbasert læring	Kombinerte metoder	Etter verkstedet følte studentene at det digitale spillet hadde forsterket forståelsen innen grunnleggende programmeringskonsepter (60,9% av førstesemesterstudenter og 57,9% av andressemesterstudenter) og evne til å konseptualisere løsningen på et bestemt problem (69,6% av førstesemesterstudenter og 73,7% av andressemesterstudenter)	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
The 'Art' of Programming: Exploring Student Conceptions of Programming through the Use of Drawing Methodology	Adon Christian Michael Moskal, Joy Gasson and Dale Parsons	Undervisning	Konstruktivism	Mentale modeller	Charles Sanders Peirce	De skriver om bruk av tegning for bedre forståelse.	Tegning	Kvalitativ	Tegningsmetoden viste seg å være et nyttig middel for å få innsikt inn i førsteårsstudentenes affektive tilstand og få innsikt i deres læringsopplevelser.	Positivt
Identifying Novice Student Programming Misconceptions and Errors From Summative Assessments	Ashok Kumar Veerasamy, Daryl D'Souza and Mikko-Jussi Laakso	Læring	Konstruktivism	Neo-Piagetian Theory	Juan Pascual-Leone	De skriver selv om teorien.	Ingen	Kvalitativ	Studien fant at studenter som hadde misforståelser, gjorde kunnskapsfeil og ikke klarte å fullføre kodingsoppgavene. Overraskende, og tilfeldigvis ble det identifisert at bare noen få studenter kunne skrive kode relatert til matematiske problemer.	Nøytralt
Pair Programming as a Teaching Tool	Premalatha Sampath	Undervisning	Sosial læringsteori	Situert læring	Jean Lave	Parprogrammering er en sosial aktivitet.	Parprogrammering	Kvalitativ	Resultatene viste at flertallet (78%) av elevene likte programmeringsopplevelsen, og 77% fikk kunnskap ved sammenkobling.	Positivt
Web-Mediated Problem-Based Learning and Computer Programming: Effects of Study Approach on Academic Achievement and Attitude	Mustafa Yağcı	Undervisning	Konstruktivism	Problemløsning	Howard Barrows	Han skriver om problembasert læring.	Problembasert læring	Kvantitativ	Ifølge resultatene fra den nåværende studien ble studentene som brukte en dypt studiemetode mer vellykket enn studentene som brukte en overfladisk studiemetode. Videre ble det fastslått at den problembaserte læringsapplikasjonen hadde en positiv effekt på studentenes holdninger til programmering, og at studiets tilnærming ikke signifikant påvirket studentenes holdning til programmering.	Positivt
Modelling the factors that influence computer science students' attitude towards serious games in class	Maria Jacomina Zeeman	Undervisning	Konstruktivism	Spillifisering	Nick Pelling	Hun skriver om bruken av seriøse spill i undervisningen.	Spillbasert læring	Kvantitativ	Denne studien bekrefter at flertallet av studenter i informatikk vil akseptere implementeringen av seriøse spill i klassen positivt. Den foreslåtte modellen kan brukes av lærere til å vurdere holdningen til informatikkstudenter mot implementering av et seriøst spill i klassen.	Positivt
Assessment frequency in introductory computer programming disciplines	Miguel A.Brito and Filipe de Sá-Soares	Undervisning	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	Artikkelen handler om å vurdere for å forbedre, og fylle studentenes kunnskapshull.	Assessment for learning (AFL)	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatterne fant ut at ukentlig vurdering er en av de mest effektive måtene å lede studenter ved på riktig vei i programmeringsdisipliner.	Positivt
Learning edge momentum: a new account of outcomes in CS1	Anthony Robins	Læring	Behaviorisme	Nærliggende betinging	Edwin R. Guthrie	LEM baserer seg på at mestring av et konsept gjør det enklere å lære nærliggende konsepter.	Learning Edge Momentum (LEM)	Handlingsforskningsprosjekt	Forfatteren antyder at det også er nyttig å utforske to naturlige fremvoksende problemstillinger, nemlig hvordan læringsprosessens prosesser kan utfolde seg over tid, og hvordan de kan samhandle med strukturen av materialet som skal læres.	Nøytralt
Debugging geographers: teaching programming to non-computer scientists	Catherine L. Muller and Chris Kidd	Undervisning	Konstruktivism	Ingen	Ingen	Constructive Alignment er en undervisningsmetode innen konstruktivismen.	Constructive Alignment	Handlingsforskningsprosjekt	Ettersom grunnleggende datakunnskap og forståelse øker i fremtidige generasjoner, vil emnet bli mindre skremmende og universitetsnivåmoduler, selv de som er rettet mot studenter uten en formell datavitenskapsbakgrunn, kan utvikle seg fra nybegynnernivå til et mer mellomliggende nivå.	Nøytralt
Flipped Classroom Model and Its Implementation in a Computer Programming Course	Eric Zhi Chen	Undervisning	Konstruktivism	Ekvilibrasjonsteori	Jean Piaget	I undervisningsmetoden OL, så handler det om å få likevekt (ekvilibrasjon) i kunnskapen. Du ser en video, lager deg et skjema, kommer til klassen og diskuterer det, skjemaet kan forstyrres og dermed skjer assimilasjon.	Omvendt læring	Kvalitativ	Emneevalueringen viste at 71% av studentene likte det omvendte klasserommet. Studieundersøkelsen viste at 70% av studentene bestod kurset ved første eksamen, noe som betyr at antall bestått er høyere enn tradisjonelle programmeringskurs. Etter 2 nye eksamener har alle aktive studenter lyktes i kurset.	Positivt

Artikkelnavn	Forfatter(e)	Tema	Læringsteori	Teori	Teorist	Hvorfor	U.met./ver	F.metode	Resultat	Ladning
Constructivism learning theory for programming through an e-learning	Azliza Bt Yacob, Md Yazid Bin Mohd Saman and Mohd Hafiz Bin Yusoff	Undervisning	Konstruktivisme	Ingen	Ingen	De skriver om konstruktivisme brukt for å lære programmering, det er ingen mellomteori.	Plan, Do, Check, Act (PDCA)	Kvalitativ	Forfatterne mener at konstruktiv utvikling gjennom nettbasert programmeringslæring pleier å støtte kognitiv utvikling blant nybegynnere og gi et robust miljø for å lære programmering. Disse vil forhåpentligvis bidra til å redusere avstanden mellom elev og lærer.	Positivt
Approaches to Support Student Learning in Introductory Programming Laboratory Classes	Adam Christopher Low	Undervisning	Konstruktivisme	Ingen	Ingen	Constructive Alignment er en undervisningsmetode innen konstruktivismen.	Constructive Alignment	Kombinerte metoder	Resultatene identifiserte at flertallet av studentene og lærerne som brukte teknologien, følte at det forbedret deres evne til å kommunisere i laboratorietimene.	Positivt
Motivation Assessment Model for Constructivism Learning	Azliza Bt Yacob, Mohd Hafiz Bin Yusoff and MdYazid Bin Mohd Saman	Undervisning	Konstruktivisme	Ingen	Ingen	De skriver om konstruktivisme brukt for å lære programmering, det er ingen mellomteori.	Plan, Do, Check, Act (PDCA)	Kvalitativ	Forfatterne mener at konstruktiv utvikling gjennom nettbasert programmeringslæring pleier å støtte kognitiv utvikling blant nybegynnere og gi et robust miljø for å lære programmering. Disse forhåpentligvis vil bidra til å redusere avstanden mellom student og foreleser.	Positivt
The Affordances of Virtual World Technologies to Empower the Visualization of complex Theory Concepts in Computer Science: Enhancing Success and Experience in Higher Education	Belsam Attallah	Undervisning	Konstruktivisme	Problemløsning	Howard Barrows	Second life er et visuelt programmeringsverktøy som styrker problemløsningsferdigheter.	Second life	Handlingsforskningsprosjekt	70% av studentene erkjente å bli mer engasjert i sine studieøkter som ble utført i virtuelle verdener, og over tre fjerdedeler av studentene anerkjente økt affektiv kvalitet. Endelig oppdaget rundt 85% av modulene dekket av forskningen forbedret studentenes prestasjon (dvs. høyere karakterer).	Positivt
Assessing the Impact of Meta-Cognitive Training on Students' Understanding of Introductory Programming Concepts	Ibrahim Cetin, Emine Sendurur and Polat Sendurur	Læring	Konstruktivisme	Metakognisjon	John Flavell	De skriver selv om teorien.	Meta-kognitiv bevissthetsinventar	Kvasi-eksperimentell	Ingen signifikant forskjell mellom eksperimentelle og kontrollgrupper når det gjelder metakognitiv bevissthet, kvalitative data innebar noen forskjeller knyttet til studenters problemløsende måter og metakognitive strategier. Videre rapporterte de fleste studentene i den eksperimentelle gruppen positive følelser mot metakognitiv instruksjon.	Positivt
The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism	Jan Moons and Carlos De Backer	Undervisning	Konstruktivisme	Kognitiv belastningsteori	John Sweller	De skriver selv om teorien.	Visuell programmering	Kombinerte metoder	Den kvalitative evalueringen av studentene i tre påfølgende år har vist sin takknemlighet for miljøet og tilnærmingen. Den kvantitative evalueringen har vist at miljøet faktisk kan bidra til den visuelle presentasjonen av komplekse programmeringsbegreper som rekursjon.	Positivt
Game-Themed Programming Assignment Modules: A Pathway for Gradual Integration of Gaming Context Into Existing Introductory Programming Courses	Kelvin Sung, Cinnamon Hillyard, Robin Lynn Angotti, Michael W. Panitz, David S. Goldstein and John Nordlinger	Undervisning	Konstruktivisme	Spillifisering	Nick Pelling	De skriver om bruken av spillbaserte oppgaver i undervisning for å motivere studentene.	Spillbaserte oppgaver	Kvantitativ	De resulterende spillene og undersøkelsens tilbakemelding fra spillbasert verksted deltakere indikerte at det er greit for forelesere uten grafikk / spill bakgrunn å forstå og begynne å jobbe med spillbaserte moduler og å utvikle sine egne spill-lignende applikasjoner.	Positivt